



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Propuesta del Plan de Manejo y Gestión de
la Subcuenca del Río Melchorita, San
Carlos, Río San Juan.**

Autor (a)

Ing. Scarleth Judith Gómez Laguna

Asesor (a)

PhD. Matilde Somarriba Chang

MANAGUA, NICARAGUA

ABRIL, 2017



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación Para optar al grado de Maestro en Ciencias en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Renovables

Propuesta del Plan de Manejo y Gestión de la Subcuenca del
Río Melchorita, San Carlos, Río San Juan

Autor(a):

Ing. Scarleth Judith Gómez Laguna

Asesor(a):

PhD. Matilde Somarriba Chang

Managua, Nicaragua
Abril, 2017



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Hoja de aprobación del tribunal examinador

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Evaluador del estudiante: *Searleth Judith Gómez Laguna*, como requisito parcial para optar al grado académico de *Maestro en Ciencias en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Renovables*. Por lo que se considera que llena los requisitos para ser presentado ante la comunidad científica de la Universidad Nacional Agraria.

Firmantes:

Dr. Domingo Rivas Cerda
Presidente del Comité

Dr. Efraín Acuña Espinales
Secretaría del Comité

Dr. Benigno González Rivas
Vocal del Comité

Lugar y fecha: Managua, 4 de Abril de 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

| SECCIÓN | PÁGINA |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTO | ii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | iv |
| ÍNDICE DE ANEXOS | v |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS..... | 3 |
| 2.1. Objetivo General: | 3 |
| 2.2. Objetivos Específicos: | 3 |
| III. METODOLOGÍA | 4 |
| 3.1. Descripción del área | 4 |
| 3.2. Aspectos edafoclimáticos del área de estudio..... | 7 |
| 3.3. Proceso Metodológico | 7 |
| 3.3.1. Etapas del proceso de elaboración de la propuesta | 8 |
| 3.3.2. Elaboración de la propuesta metodológica..... | 8 |
| 3.3.3. Presentación a representantes de Grupos focales | 8 |
| 3.3.4. Recopilación de información | 8 |
| 3.3.5. Sistematización y análisis de información | 9 |
| 3.3.6. Redacción de la propuesta del plan | 9 |
| 3.3.7. Herramientas de investigación | 9 |
| 3.3.8. Entrevistas semi-estructuradas | 9 |
| 3.3.9. Talleres comunitarios | 9 |
| 3.3.10. Caracterización y diagnóstico de la subcuenca | 10 |
| 3.3.11. Caracterización y diagnóstico biofísico | 10 |
| 3.3.12. Análisis de las problemáticas | 12 |
| 3.3.13. Diagnóstico socioeconómico..... | 13 |
| 3.3.14. Diagnóstico institucional y legal | 13 |
| 3.3.15. Identificación de la problemática y alternativas de solución..... | 13 |
| 3.3.16. Zonificación del territorio | 14 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 16 |
| 4.1. Ubicación y Límites..... | 16 |
| 4.2. Caracterización y Diagnóstico Biofísico | 18 |
| 4.2.1. Caracterización morfométrica | 18 |
| 4.2.2. Clima..... | 20 |
| 4.2.3. Diagnóstico de Suelos | 30 |
| 4.3. Análisis de la problemática..... | 35 |
| 4.4. Análisis de la vulnerabilidad a eventos naturales extremos..... | 44 |
| 4.4.1. Biodiversidad (ecosistemas, flora y fauna) | 47 |
| 4.5. Caracterización y Diagnóstico Socioeconómico | 49 |
| 4.5.1. Población..... | 49 |
| 4.5.2. Comunidades existentes | 49 |
| 4.5.3. Crecimiento y distribución poblacional del Municipio | 50 |
| 4.5.4. Estructuras organizativas locales del Municipio | 51 |
| 4.5.5. Infraestructura de servicio social..... | 51 |
| 4.5.6. Aspectos culturales | 55 |
| 4.5.7. Aspectos económicos productivos | 55 |
| 4.5.8. Evaluación de Infraestructura Física y Económica | 57 |
| 4.6. Caracterización del Marco Legal e Institucional | 60 |
| 4.6.1. Políticas y estrategias de desarrollo sostenible vigentes en el país | 60 |
| 4.6.2. Marco legal e institucional vigente | 61 |
| 4.7. Zonificación..... | 65 |
| 4.7.1. Zona de Producción Agropecuaria | 65 |
| 4.7.2. Zona de Conservación y Protección..... | 69 |
| 4.7.3. Zona de Restauración Ecológica | 72 |
| 4.7.4. Zona de Protección Hídrica..... | 73 |
| 4.7.5. Zona de Núcleos Poblacionales..... | 75 |
| 4.7.6. Zonas Amenazadas | 76 |
| 4.8. Programas y proyectos de manejo | 77 |
| 4.8.1. Programa de Educación Ambiental..... | 77 |
| 4.8.2. Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos | 79 |
| 4.8.3. Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Suelo y Bosque | 82 |
| 4.9. Estrategia de implementación del plan | 86 |
| 4.10. Cronograma | 87 |
| 4.11. Presupuesto general | 88 |
| 4.12. Evaluación y monitoreo del plan | 88 |

| | |
|-----------------------------|----|
| V. CONCLUSIONES | 91 |
| VI. LITERATURA CITADA | 93 |
| VII. ANEXOS..... | 95 |

DEDICATORIA

A Dios por estar pendiente en todos los momentos de mi vida, iluminándome el camino; con su protección y bendición me ayudo hacerle frente a todos los problemas durante mis estudios. A mis padres por infundir en mí la lucha y el deseo de superación; resaltando el apoyo en los momentos de duda, desesperación y felicidad.

A mi esposo Denis Rolando y a mi hija Mariana Mercedes por su apoyo y comprensión. A mi abuela que con su voz de aliento aumentaba la fe ante los momentos de debilidad.

A Dios por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de mi vida. A mis padres y hermanas por creer en mí y darme todo su apoyo, especialmente, a mi madre a quien admiro por su superación personal, ejemplo fundamental en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Antes que todo agradezco a Dios, a mi esposo y mi hija por enseñarme a luchar en esta vida llena de adversidades, a conquistar las metas que me proponga hasta agotar los recursos que sean necesarios, a estar conmigo cuando he caído y motivarme a seguir adelante, por brindarme su confianza y sus consejos que sirvieron de ayuda para comprender y entender mejor las cosas, por brindarme la fortaleza estímulo necesario para la elaboración de mi Trabajo de Tesis, a mi esposo e hija por ser más que eso, mis amigos.

A mi madre Fanny Laguna por enseñarme que no hay límites, que lo que me proponga lo puedo lograr y que solo depende de mí mantenerme siempre en pie de lucha sin importar los obstáculos que se me cruzaran en el camino.

A toda mi familia, en especial a mi esposo, por enseñarme a enfrentar los obstáculos con alegría y por grabar en mi mente muchos detalles llenos de felicidad, y el apoyo incondicional que me ha dado a lo largo de nuestra relación sirviéndome de guía para luchar por mis metas y concluir una de las etapas de gran importancia en mi vida, ser una profesional.

A las profesora que me apoyaron incondicionalmente en la elaboración y culminación de esta tesis las PhD Xiomara Castillo y la Msc. Juanita Canales.

A mis compañeros de estudio Elimar Antonia Olivas Rivas, Luis Omar Brenes Cajina, Karla Hypatia Cruz Rivera, Heraldo Ramon Salgado y Rafael Armando Chamorro Vásquez, por ser pacientes conmigo, por ayudarme a seguir adelante y darme su apoyo, además de compartir las angustias y gratificaciones durante estos años de estudios. De igual manera, por haber aportado en la elaboración de esta tesis.

A mi asesora de tesis la PhD. Matilde Somarriba Chang por su acompañamiento y aporte en la elaboración de esta tesis de maestría y por motivarme a terminarla.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) por darme la oportunidad de poder cursar mi maestría en esta Alma Mater.

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1: Ubicación de la subcuenca del Río Melchorita, San Carlos, Río San Juan | 16 |
| Cuadro 2: Rangos de Precipitación en la Subcuenca Río Melchorita INETER ,2015 | 20 |
| Cuadro 3: Distribución de la precipitación media mensual en mm de la subcuenca del Río Melchorita versus estaciones meteorológicas cercanas del INETER | 23 |
| Cuadro 4: Rangos de Temperatura en la Subcuenca Río Melchorita | 23 |
| Cuadro 5: Ordenes de Suelo de la Subcuenca Río Melchorita | 30 |
| Cuadro 6: Geología y Litología de la Subcuenca Río Melchorita | 32 |
| Cuadro 7: Uso potencial del suelo de la sub cuenca del Río Melchorita..... | 40 |
| Cuadro 8: Confrontación del uso del suelo de la Sub cuenca del Río Melchorita..... | 44 |
| Cuadro 9: Ecosistemas naturales de la subcuenca del Río Melchorita | 47 |
| Cuadro 10: Especies forestales encontradas en la Subcuenca del Río Melchorita | 47 |
| Cuadro 11: Especies faunísticas encontradas en la Subcuenca del Río Melchorita | 48 |
| Cuadro 12: Población del municipio dentro de la subcuenca Melchorita | 49 |
| Cuadro 13: Distribución de comunidades en el municipio dentro de la subcuenca | 50 |
| Cuadro 14: Distribución de la población del Municipio..... | 50 |
| Cuadro 15: Establecimientos de salud ubicados en comunidades aledañas al área de estudio | 51 |
| Cuadro 16: Diagnóstico de la Red de Servicios Año 2012 del municipio de San Carlos subcuenta del Río Melchorita (SILAIS Río San Juan, Municipio San Carlos)..... | 53 |
| Cuadro 17: Distribución de los centros de estudios, población y maestros que atienden | 55 |
| Cuadro 18: Presupuesto Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos | 81 |
| Cuadro 19: Cronograma Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos | 82 |
| Cuadro 20: Presupuesto Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Suelo y Bosque..... | 84 |
| Cuadro 21: Cronograma Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Suelo y Bosque. | 85 |
| Cuadro 22: Estrategia de implementación del plan | 86 |
| Cuadro 23: Cronograma de implementación del plan | 87 |
| Cuadro 24: Presupuesto General..... | 88 |
| Cuadro 25: Indicadores | 89 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Límites Geográficos de la Subcuenca del Río Melchorita | 5 |
| Figura 2: Orden de corriente de la Subcuenca del Río Melchorita..... | 6 |
| Figura 3: Etapa para la elaboración del diagnóstico biofísico | 12 |
| Figura 4: Etapas del proceso desarrollado | 15 |
| Figura 5: Ubicación de las comarcas dentro de la Subcuenca del Río Melchorita..... | 17 |
| Figura 6: Pendiente dentro de la Subcuenca del Río Melchorita..... | 19 |
| Figura 7: Precipitación de la Subcuenca del Río Melchorita..... | 21 |
| Figura 8: Distribución de la precipitación media mensual en mm, de la subcuenca del Río Melchorita..... | 22 |
| Figura 9: Temperatura dentro de la Subcuenca del Río Melchorita | 24 |
| Figura 10: Distribución de la temperatura media mensual en °C., de la subcuenca del Río Melchorita..... | 25 |
| Figura 11: Distribución de la Evapotranspiración potencial mensual de la subcuenca del Río Melchorita..... | 26 |
| Figura 12: Balance hídrico de la subcuenca del Río Melchorita | 27 |
| Figura 13: Límite de Microcuencas dentro de la Subcuenca del Río Melchorita..... | 29 |
| Figura 14: Suelos dentro de la Subcuenca del Río Melchorita INETER, 2015..... | 31 |
| Figura 15: Geología dentro de la Subcuenca del Río Melchorita INETER, 2015..... | 34 |
| Figura 16: Uso Actual de la Tierra de la Subcuenca | 38 |
| Figura 17: Distribución porcentual del uso actual del suelo de la subcuenca del Río Melchorita | 39 |
| Figura 18: Uso potencial de la Subcuenca del Río Melchorita..... | 41 |
| Figura 19: Conflictos de la Subcuenca del Río Melchorita | 43 |
| Figura 20: Vulnerabilidad a Deslizamientos en la subcuenca del Río Melchorita | 45 |
| Figura 21: Vulnerabilidad Áreas Potencialmente Inundables en la subcuenca del Río Melchorita | 46 |
| Figura 22: Mapa de Municipios de pobreza Extrema INIDE, 2005 | 60 |
| Figura 23: Zonificación Propuesta dentro de la Subcuenca del Río Melchorita | 66 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1: Tabla con Características Generales (perfil) | 96 |
| Anexo 2: Perfiles del Suelo..... | 97 |
| Anexo 3: Tabla con Características Químicas de los Horizontes en el Perfil del Suelo | 98 |
| Anexo 4: Distribución de la Materia Orgánica y la Arcilla en el Perfil del Suelo | 99 |
| Anexo 5: Tabla con Características Generales del Perfil 2..... | 100 |
| Anexo 6: Perfil 2..... | 101 |
| Anexo 7: Tabla con Características Químicas de los Horizontes en el Perfil 2 | 103 |
| Anexo 8: Distribución de la Materia Orgánica y la Arcilla en el Perfil del Suelo 2 | 104 |
| Anexo 9: Tabla con Características Generales del Perfil 3..... | 105 |
| Anexo 10: Perfil 3 | 106 |
| Anexo 11: Tabla con Características Químicas de los Horizontes en el Perfil 3 | 107 |
| Anexo 12: Distribución de la Materia Orgánica y la Arcilla en el Perfil del Suelo 3 | 108 |
| Anexo 13: Ayuda memoria del grupo focal de San Carlos | 109 |

RESUMEN

La subcuenca del Río Melchorita pertenece a la Cuenca del Río San Juan (cuenca No 69); tiene una extensión de 24 km², la comparten las comunidades de Melchorita, Argentina y La Cusuca, pertenecientes al municipio de San Carlos.

Debido al mal uso que se ha dado al recurso suelo, se está deteriorando y agotando, lo que pone en riesgo el área y la capacidad productiva del sitio. Cabe mencionar, que no se implementan prácticas de manejo de suelo, este solamente es utilizado por los productores como un insumo más para realizar sus actividades productivas. (Plan ambiental municipal San Carlos 2007-2017).

Con este plan de manejo se plantean líneas de acción, programas y proyectos que estimulen la adopción de sistemas productivos amigables con el ambiente, generando nuevas fuentes de ingresos que diversifiquen la economía de los pobladores de la subcuenca. Desarrollando desde este plan propuestas de desarrollo encaminadas a producir los cambios antes mencionados, esta propuesta es el Programa de Educación Ambiental (43,400.00 U\$S). De igual manera, para el seguimiento del plan de manejo se propone que se lleve a cabo desde dos niveles, de resultado e impacto cada uno monitoreado desde sus diferentes procesos de forma sistemática durante la implementación de las actividades como en la planificación de estas. El fundamento de esta estrategia se encuentra en las premisas de que los problemas ambientales y de usos de los suelos en las cuencas hidrográficas, se deben a la carencia de un escenario compartido y de una visión a largo plazo, por parte de los diferentes actores que intervienen en esta. También a la poca coordinación en la toma de decisiones y articulación de sus acciones entre instituciones y la población.

ABSTRACT

The sub-basin of the Melchorita River belongs to the San Juan River Basin (basin No. 69); Has an extension of 24 km², shared by the communities of Melchorita, Argentina and La Cusuca, belonging to the municipality of San Carlos.

Due to the misuse that has been given to the soil resource, it is deteriorating and depleting, which puts at risk the area and the productive capacity of the site. It should be mentioned that soil management practices are not implemented, this is only used by producers as an additional input to carry out their productive activities. (San Carlos municipal environmental plan 2007-2017).

This management plan proposes lines of action, programs and projects that encourage the adoption of environmentally friendly production systems, generating new sources of income that diversify the economy of the inhabitants of the sub-basin. Developing from this plan development proposals aimed at producing the aforementioned changes, this proposal is the Environmental Education Program (43,400.00 US \$).

Similarly, to follow up the management plan is proposed to be carried out from two Levels, results and impact each monitored from its different processes in a systematic way during the implementation of the activities as in the planning of these. The basis of this strategy lies in the premise that the environmental and land-use problems in watersheds are due to the lack of a shared scenario and a long-term vision by the different actors who intervene in this. Also to the little coordination in the decision making and articulation of its actions between institutions and the population.

I. INTRODUCCIÓN

Las cuencas hidrográficas de Nicaragua actualmente presentan problemas de degradación de sus recursos naturales debido al mal uso y manejo de los mismos, lo cual trae como consecuencias reducción de la productividad de los suelos, avance de la frontera agrícola y pobreza de las familias rurales que habitan en las comunidades localizadas en estos territorios.

Las actividades agrícolas, ganaderas y forestales si no son adecuadamente manejadas, pueden causar efectos negativos sobre los componentes biofísicos de una cuenca y a su vez incidir en los componentes socioeconómicos. En la subcuenca Melchorita ubicada en el municipio de San Carlos, se desarrollan prácticas productivas como plantaciones frutales en monocultivo de naranjas. Asimismo, la subcuenca presenta problemas de acceso al agua potable ya que los pozos no cuentan con un sistema de potabilización. De igual manera, no cuenta con un ordenamiento o planificación del territorio.

Por consiguiente, es de suma importancia elaborar un plan de manejo integral de la subcuenca Melchorita que tome en cuenta las condiciones actuales y que considere la reducción y mitigación de los efectos negativos inducidos por la actividad antropogénica. Se espera que el plan de manejo brinde las herramientas necesarias para realizar un uso apropiado de los recursos naturales que ayudará al bienestar de las familias que viven en esta unidad hidrológica.

La idea de realizar esta tesis se origina a partir de una práctica del módulo de manejo de cuencas en la Maestría de manejo y conservación de recursos naturales. Los estudiantes del cohorte tres de dicha maestría, donde la autora de esta tesis participó, realizaron levantamiento de información en campo la cual es utilizada como base para la elaboración de la tesis.

El presente estudio propone una zonificación de manejo y gestión de la subcuenca, se orienta al aprovechamiento racional de los recursos naturales, de forma que contribuya a mantener y mejorar la capacidad productiva de la tierra, las funciones hidrológicas y las condiciones socio-económicas de la población que habita en esta unidad hidrográfica. Para ello se plantean escenarios de desarrollo económico y social de la subcuenca, basados en los

resultados de los diagnósticos y se valorara los posibles resultados ante los programas planteados. Los actores claves que pueden buscar financiamiento y desarrollar estos programas son las instituciones del estado con competencia en este tema y las ONG presentes en el municipio de San Carlos.

El presente plan de manejo de la subcuenca del Río Melchorita se basa en lo señalado por la Ley 620 o Ley General de Aguas Nacionales y su reglamento. El proceso metodológico para la elaboración de este plan de manejo se basa en la Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Cuenca¹, emitida por la Autoridad Nacional del Agua², aprobada por la Comisión del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Asamblea Nacional.

En esta guía se establece que el plan debe contener una descripción del área, la caracterización y diagnóstico biofísico y socioeconómico, el análisis de la problemática, la caracterización legal e institucional, una zonificación, la propuesta de programas y proyectos que se requieren desarrollar en la zona con su estrategia de implementación, cronograma y presupuesto y finalmente un sistema de monitoreo y evaluación al plan.

El Proyecto Cooperación en Políticas Públicas Locales entre Europa y Centro América para una Mejor Gobernanza y un Manejo Integrado de los Recursos Hídricos (MULGRO), tiene como objetivo general, contribuir al desarrollo de la buena gobernanza municipal y el reforzamiento de las competencias del municipio de San Carlos (Nicaragua) en el área de gestión integral de los recursos naturales.

Con la propuesta de Plan de Manejo y Gestión de la Subcuenca del Río Melchorita, San Carlos, Río San Juan se pretende mejorar las capacidad de gestión de las autoridades locales en el departamento de Río San Juan. Para lograr esto, se ha propuesto desarrollar una estrategia de gestión integrada de los recursos hídricos del municipio de San Carlos (Nicaragua), bajo un enfoque de cuenca en donde la propuesta de plan de manejo aporta significativamente a este fin.

¹ANA formuló esta Guía con el propósito de contar con lineamientos que permitan homologar las intervenciones en el territorio por los actores que trabajan el tema de gestión de cuencas.

²La Ley General de Aguas Nacionales No. 620 (2007) y su Reglamento Decreto N° 44 en el 2010, establecen un marco para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de los recursos hídricos del país, garantizando a su vez la protección de otros recursos naturales, ecosistemas y el ambiente.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

Analizar el estado actual de la Subcuenca del Río Melchorita en sus componentes socioeconómico y ambiental para proponer alternativas de manejo y gestión sostenible de los recursos naturales.

2.2. Objetivos Específicos:

- Caracterizar la problemática de las condiciones biofísicas dentro de la Subcuenca del Río Melchorita, municipio de San Carlos.
- Caracterizar la problemática socio-ambiental de la Subcuenca del Río Melchorita , municipio de San Carlos.
- Elaborar una propuesta de manejo y gestión de la Subcuenca del Río Melchorita incluyendo los escenarios socioeconómicos y las condiciones biofísicas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área

El Río Melchorita se encuentra localizado en el sector centro sur del Departamento de Río San Juan, al sur del municipio de San Carlos. Este río nace en la Loma El Caimito y Loma Bruja y desemboca en el Río San Juan.

La subcuenca del Río Melchorita pertenece a la Cuenca del Río San Juan (cuenca N° 69); la red de drenaje es de 39 kilómetros y la extensión de 24 km² de cuenca hidrográfica comparte con las comunidades de Melchorita, Argentina y La Cusuca, pertenecientes al municipio de San Carlos.

Este río tiene una extensión de 12 kilómetros de longitud y sigue su curso hasta entrar en los llanos de Melchorita, desembocando en el lugar conocido como San Pancho en el Río San Juan, aproximadamente a 1 km al oeste del puente Santa Fe.

Entre las comunidades que abarcan esta subcuenca, se encuentran en la Micro Región IX la comarca Melchorita con 85.35% de la superficie total de la subcuenca, comarca Argentina con 3.44% y La Cusuca con 11.21%, estas dos últimas comarcas pertenecen a la Micro Región VIII.

En la Figura 1 se puede observar los límites geográficos de la subcuenca y en la Figura 2 los órdenes de corriente de la red hídrica de la subcuenca.



Figura 1: Límites Geográficos de la Subcuenca del Río Melchorita

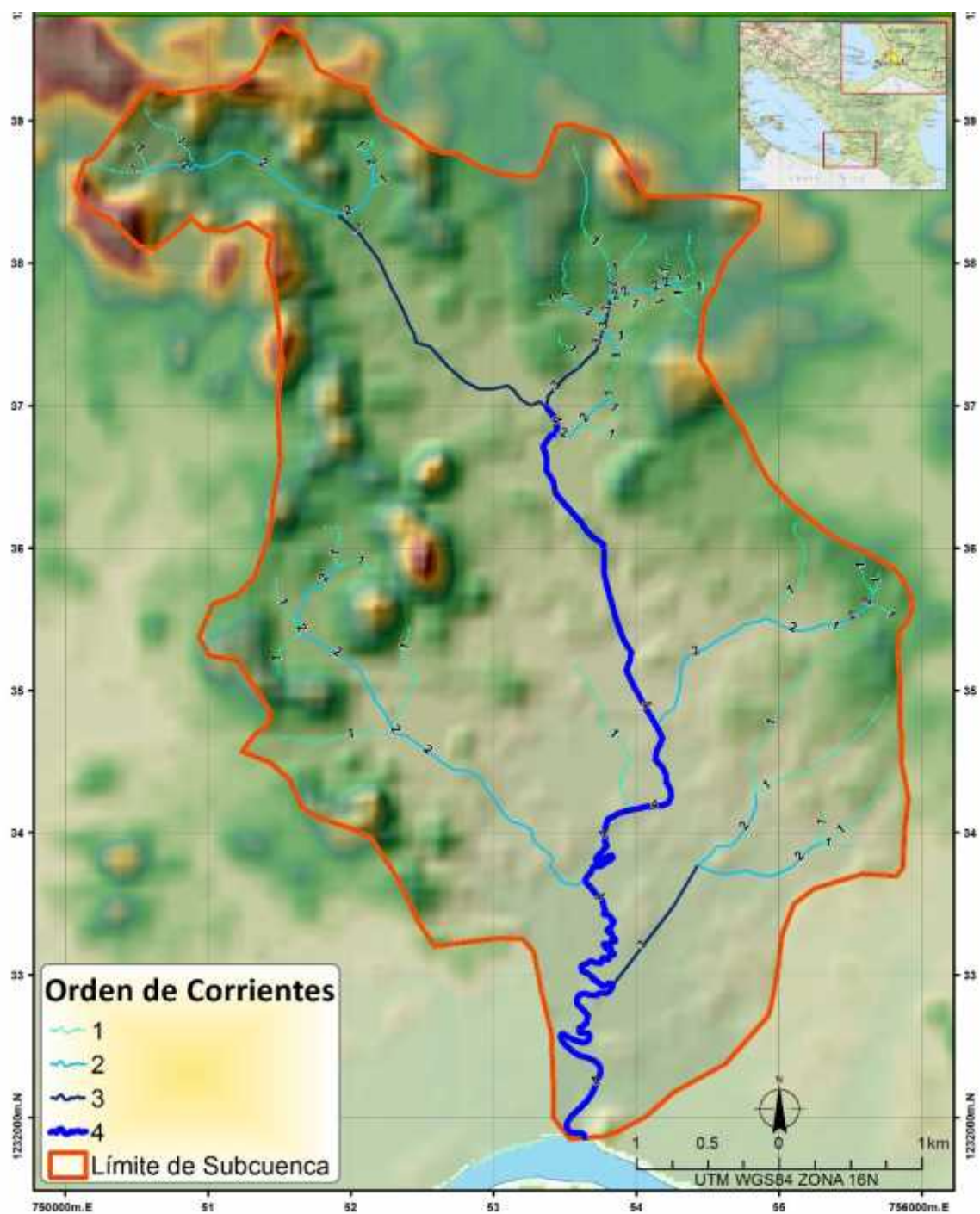


Figura 2: Orden de corriente de la Subcuenca del Río Melchorita

3.2. Aspectos edafoclimáticos del área de estudio

Los rangos de precipitación que ocurren en la subcuenca (1,200 – 3000mm) son favorables para las actividades productivas de la agricultura, ganadería y forestal. No obstante, los efectos en el clima en los últimos 15 años han incidido en la zona en cuanto a la variabilidad del régimen de lluvias.

La temperatura media de la subcuenca del Río Melchorita es de 25.8°C, y las más elevadas se registran en los meses de abril y mayo, con un valor de 27°C. Las temperaturas medias más bajas ocurren en los meses de diciembre y enero y varían entre 24.7°C y 25°C.

El rango de altitud que posee la subcuenca oscila entre 35 y 148 metros sobre el nivel del mar (msnm). Presenta un relieve de plano a moderadamente escarpado con pendientes que oscilan entre 0 - 2% hasta mayores del 30%. La zona con mayor extensión de relieve se ubica en la parte sur de la subcuenca y en la parte noroeste con pendientes entre 15 – 30%.

De acuerdo a la base de datos del INETER en la subcuenca del Río Melchorita se encuentran dos tipos de suelos: Ultisoles e Inceptisoles. (INETER, 2015)

Las formaciones geológicas presentes en esta subcuenca se caracterizan por la presencia de rocas volcánicas y sedimentos. Entre la formación presente en el área está Grupo Coyol Superior que se encuentra en las partes norte, este y oeste de la subcuenca y se caracteriza por presentar una litología de rocas volcánicas como lavas basálticas, andesítacas, dacíticas, ignimbritas y piroclastitas. (INETER, 1971)

3.3. Proceso Metodológico

Para el proceso de elaboración de la propuesta del plan de manejo, se implementaron una serie de metodologías de tipo participativo, así como revisión de información secundaria de la zona. Para obtener información primaria se aplicaron una serie de instrumentos y metodologías que permitieron identificar criterios propuestos por los principales actores municipales y comunales que inciden en la subcuenca del Río Melchorita.

3.3.1. Etapas del proceso de elaboración de la propuesta

3.3.2. Elaboración de la propuesta metodológica

En coordinación con la Asociación de Municipios de Río San Juan (AMURS), Asociación para el fomento del desarrollo local eco sostenible (ASODELCO), Self-help International (ONG), Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Alcaldía Municipal de San Carlos y la Universidad Nacional Agraria (UNA) se elaboró y consensuó la metodología para la elaboración de la propuesta del plan de manejo. En esta propuesta se han incorporado aspectos para la caracterización y diagnóstico realizado durante este proceso, así como para la definición de estrategias y programas.

3.3.3. Presentación a representantes de Grupos focales

Se realizaron reuniones con grupos focales donde se presentó a los representantes antes mencionados, el panorama de la situación actual de subcuenca a partir del diagnóstico y caracterización biofísica y socioeconómica que tuvo como punto de partida e insumos para la propuesta del plan de manejo y así, obtener observaciones relacionadas con las herramientas y metodologías para la definición de la zona de intervención, elementos cartográficos y procesos de planificación. Estas observaciones metodológicas han sido incorporadas en el desarrollo de este plan de manejo.

3.3.4. Recopilación de información

Para la realización de esta propuesta se utilizó información primaria y secundaria, a nivel de información secundaria se recopiló diferentes bases de datos de estudios realizados en Río San Juan, entre estos estudios está el censo poblacional del Instituto Nacional de Información de Desarrollo (2005), diagnósticos y datos biofísicos y socioeconómicos realizados por la alcaldía municipal. Se generó información primaria a partir de resultados de la aplicación de entrevistas semi-estructuradas, dirigidas a líderes comunitarios y técnicos de instituciones en San Carlos, además se ha obtenido información primaria mediante la realización de talleres con líderes comunitarios. Ver Anexo 13 Ayuda Memoria de Taller de Grupo Focal San Carlos Río San Juan.

Con respecto a la información primaria, la propuesta del plan se ha enriquecido con estudios y otros planes como:

-) Plan Ambiental Municipal de San Carlos 2007-2016
-) Estudio de Ordenamiento Territorial del Departamento de Río San Juan, INETER 2015
-) Censos poblacionales
-) Bases de datos cartográficas

3.3.5. Sistematización y análisis de información

En esta etapa se construyó y preparó unas bases de datos cualitativas que luego fueron analizadas mediante técnicas de análisis documental en caso de variables cualitativas, estos análisis sustentan parte de la caracterización y diagnóstico, así como la definición de las principales estrategias y programas definidos.

3.3.6. Redacción de la propuesta del plan

Finalmente se elaboró el documento de la propuesta del plan de manejo, incorporando en su estructura el diagnóstico y caracterización, problemáticas, priorización de zonas de intervención, estrategias y programas de implementación que contribuirán con el manejo y gestión integral de subcuenca.

3.3.7. Herramientas de investigación

3.3.8. Entrevistas semi-estructuradas

Para la recopilación de información se utilizaron dos tipos de entrevistas semi-estructuradas, una dirigida al líder de la comunidad de la subcuenca, y la otra dirigida a técnicos de instituciones y ONGs que inciden en el territorio. Se aplicaron 8 entrevistas semi-estructuradas, 4 representantes de ONGs y a nivel institucional se entrevistaron a 4 actores, entre técnicos y encargados de instituciones y organizaciones que inciden en las subcuenca.

3.3.9. Talleres comunitarios

Se hicieron talleres con grupos focales de la subcuenca del Río. Cada taller conto con la participación que oscilo entre 15 y 20 personas. En cada taller se socializó la caracterización

de las condiciones socio-económicas-productivos, roles de los actores claves y a partir de lluvia de ideas y grupos de trabajo se analizó la problemática y alternativas de solución, así como definir ejes de participación, potencialidades y amenazas.

3.3.10. Caracterización y diagnóstico de la subcuenca

Para este plan se realizaron varios tipos de diagnóstico tomando como referencia diversos criterios de análisis. Estos criterios se explican a continuación.

3.3.11. Caracterización y diagnóstico biofísico

Para caracterización y diagnóstico biofísico se utilizó información primaria y secundaria generada en la zona, así como el levantamiento de información in situ.

Con apoyo de herramientas del Sistema de Información Geográfico (SIG) se generaron mapas y se realizó análisis espacial que dieron como resultados importantes como: las características hidrológicas de la subcuenca, uso actual de la tierra, uso potencial del suelo, conflictos de uso del suelo, zonificación ambiental, pendientes, precipitación, clima, ecosistemas, zonas de recarga hídrica, vulnerabilidad ante amenazas naturales, entre otros.

Esta información fue obtenida a partir de los datos cartográficos generados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), imágenes de satélite Landsat actualizadas (gratuitas en la web), además se utilizó la cartográfica base de INETER generadas para el año 2015, así como coordenadas geográficas levantadas con GPS (configurado en UTM WGS84) de pozos y perfiles de suelo y de otros estudios generados anteriormente, como los planes de ordenamiento y manejo que ya existen en la zona favor ver las etapas del proceso realizado en la figura 3.

La información del uso actual de la tierra, uso potencial del suelo y conflictos de uso fueron obtenidos del proyecto Mapas Nacionales de uso potencial, cobertura, y usos de la tierra y conflictos de uso de la república de Nicaragua 2015; elaborado por INETER, UNA, INAFOR, MARENA y MAGFOR. A partir de estas capas se generó el corte para la subcuenca.

Para obtener datos de la biodiversidad existente se realizó un inventario forestal, utilizando metodología de transectos con parcelas de muestreo rectangulares de 500x20 metros en una área efectiva de muestra de 1 ha. Este inventario recopiló datos de campos de árboles en áreas

boscosas en la ribera del río, obteniendo como resultado una base de datos de especies forestales representativa para la subcuenca.

Para calcular la evapotranspiración potencial de la subcuenta se empleó el Modelo de Holdridge (1959) para el cálculo de la Evapotranspiración Potencial – ETP, el cual propone una formula en función de la biotemperatura comprendida entre 0 ° C y el 30 ° C, que determina el ritmo e intensidad de los procesos fisiológicos de las plantas (fotosíntesis, respiración y transpiración) y la tasa de evaporación directa del agua contenida en el suelo y en la vegetación.

El modelo original de Holdridge propone que la ETP es igual a la biotemperatura multiplicado por 58.93 para estimaciones anuales y por 4.91 para estimaciones mensual, ambas expresadas en milímetros. De forma sencilla la formula tiene la siguiente forma:

$$ETP_{\text{mensual}} = \frac{58.93 \times \text{Número de días del mes} \times \text{Temperatura media mensual}}{\text{Número de días del año}}$$

Para evaluar las amenazas naturales se realizó una modelación para determinar la susceptibilidad de los suelos y laderas a la inestabilidad. El modelo metodológico utilizado se basó en el Método Heurístico Geomorfológico, que consiste en la realización de un análisis espacial de coberturas temáticas en un Sistemas de Información Geográfica (Ruiz y Molina, 2001).

El procedimiento para la obtención del mapa de amenazas relativa de ocurrencia de deslizamiento está dividido en dos partes, la primera encaminada a obtener la susceptibilidad por factores intrínsecos a la generación de deslizamientos de tierra, en donde se involucra información geológica, de pendiente y drenaje; y la segunda encaminada a obtener factores extrínsecos que son contribuyentes o detonantes, en donde se tiene en cuenta el uso potencial del suelo, uso actual del suelo, conflicto de uso, el clima y la erosión.

La amenaza por inundación se determinó en base a los eventos registrados por INETER y que representan un efecto importante en el área de estudio. Las inundaciones principales corresponden a la crecida del Río San Juan e inundaciones en la parte baja de la subcuenca, estas inundaciones se relacionan con fenómenos atmosféricos como son las tormentas tropicales que han atravesado el territorio nacional.

Para obtener el mapa de amenazas por inundación, se efectuó un análisis de pendiente utilizando un modelo digital del terreno y obtener información de las zonas susceptibles a inundación por encharcamiento y zonas inundables. Como resultado se crearon polígonos compuestos por zonas con pendientes menores o iguales que 1°, las que se consideraron como zonas susceptibles a ser inundadas; las capas principales que se utilizaron para el diseño del mapa de amenaza por inundaciones son las siguientes: zonas de inundación, puntos críticos por inundación y áreas susceptibles a inundación con pendientes menores que un grado.

Cabe señalar que esta información ha sido complementada con información secundaria y complementada con INIDE 2008, así como diagnósticos y caracterizaciones existentes de la zona.



Figura 3: Etapa para la elaboración del diagnóstico biofísico

3.3.12. Análisis de las problemáticas

El método utilizado para determinar la problemática fue el de análisis de flujos secuenciales lógicos, el cual, consiste en la descripción biofísica de los recursos naturales existentes en la subcuenca y la valoración de su estado actual. Para realizar el análisis se revisaron diferentes estudios de la zona y el plan ambiental municipal de San Carlos.

Con el fin de evidenciar una cadena lógica para determinar y manifestar la problemática en la subcuenca se realizó una valoración sobre el uso actual de la tierra y potencial del suelo para

evidenciar procesos antropogénicos y se concluye con un análisis sobre la confrontación o conflictos del uso de los suelos, variables que logran proporcionar un perfil adecuado sobre la problemática de la subcuenca en cuanto al uso y manejo de los recursos naturales y el medio ambiente.

3.3.13. Diagnóstico socioeconómico

Este diagnóstico se sustentó con información primaria y secundaria, complementada con datos del censo poblacional INIDE (2005) y sus proyecciones para 2008. El proceso para seleccionar la información más actualizada se basó en la triangulación de diferentes estudios como los planes de ordenamiento, planes ambientales, censo de población y vivienda más reciente y datos proporcionados por estudios realizados por la Alcaldía Municipal de San Carlos y otras organizaciones que han realizado estudios en la zona.

3.3.14. Diagnóstico institucional y legal

Se realizó un mapeo institucional y se identificaron las principales organizaciones que inciden en la subcuenca. Se caracterizó el sistema institucional, de acuerdo a la tipología, inversiones, proyectos, incidencia, aplicación de lineamientos, entre otros. También se caracterizó el sistema legal existente a nivel del territorio; esto en cuanto al grado de aplicabilidad de las leyes, conocimiento de la ley, desarrollo del marco legal, limitantes, propuestas, entre otros aspectos que se abordan.

Para este diagnóstico se utilizó información secundaria proveniente de entrevistas semi-estructuradas a líderes y técnicos de instituciones y organizaciones con incidencia en la subcuenca.

3.3.15. Identificación de la problemática y alternativas de solución

Se determinaron los principales problemas en la subcuenca a partir de la aplicación de entrevistas a líderes comunales y actores institucionales, que fue complementada con talleres a grupos focales, utilizando metodologías para el llenado de matrices del problema, causas, efectos y posibles soluciones. Además, esta información ha sido sustentada con la información secundaria existente de la zona y que ha sido proporcionada por diferentes organizaciones como Alcaldía Municipal de San Carlos, MINED, MINSA, MARENA y AMURS, entre otros.

3.3.16. Zonificación del territorio

La zonificación del territorio se basó principalmente en el estado y la disponibilidad de los recursos naturales existentes dentro de la subcuenca y en las características particulares del uso potencial del suelo, en las acciones antropogénicas realizadas en las mismas relacionadas con la confrontación del usos del suelo y sobre la base de las variables internas del clima, la precipitación, la orografía y la calidad de los suelos (identificados en el diagnóstico biofísico).

Además, para el proceso de zonificación del territorio se tomó en cuenta el nivel de intervención de las comunidades, ya que esta subcuenca es pequeña y las comunidades se convierten en la mejor forma de priorizar zonas de intervención.

En este sentido, fueron identificadas y analizadas de manera exhaustiva diversas zonas de manejo, concluyendo en la identificación de siete grandes zonas de manejo, las cuales, se detallan a continuación:

1. **Zonas de producción intensiva:** Estas se refieren a zonas que pueden utilizarse para realizar actividades de cultivos diversos, actividades agropecuarias ocupadas por otros usos (en subuso) excluyendo el bosque. Estas áreas se encuentran ubicadas en sitios de baja pendiente, fácil acceso, sin conflicto de uso dentro de la cuenca.
2. **Zonas de producción extensiva:** Son zonas en las que pueden realizarse actividades de cultivos diversos, actividades agropecuarias ocupadas por otros usos (en subuso) excluyendo el bosque. Estas áreas se encuentran ubicadas en sitios de pendiente moderada a alta, difícil acceso, con fuentes de agua cercanas.
3. **Zonas de restauración ecológica:** Se encuentran zonas que han sido sobreexplotadas y necesitan pasar por un proceso de restauración para convertirlas nuevamente en tierras productivas en aquellas con esa aptitud o de protección según sea el caso.
4. **Zonas de Áreas Protegidas:** Las áreas protegidas son zonas cuyas características naturales (flora, fauna, relieve, morfología e hidrología) deben conservarse y protegerse para garantizar la disponibilidad actual y futura de los recursos naturales, por lo tanto son consideradas como de conservación ambiental; y se rigen por su normativa y plan de manejo específico.

5. **Zonas núcleos poblacionales:** Incluye todas las zonas pobladas áreas sometidas a uso intensivo cubierto en gran parte por estructuras, incluye ciudades, poblados, aldeas y fajas a lo largo de carreteras y rutas de transporte.
6. **Zonas de protección hidrológica:** Corresponden a franjas de 200 m a partir de la ribera de los ríos y costas de los lagos y lagunas a fin de proteger el recurso hídrico existente, las zonas de recarga de los acuíferos, también las zonas de veda o de reserva de agua decretadas por MARENA y ANA. Las declaratorias que establezcan, supriman o modifiquen las vedas y reservas de aguas nacionales deberán publicarse en cualquier medio de comunicación escrito de circulación nacional e inscribirse en el Registro Público Nacional de Derechos de Agua.
7. **Zonas amenazadas:** Aquellas con peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o provocado por el ser humano, que se han manifestado de forma recurrente en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente. Estas zonas corresponden a las áreas identificadas con amenazas por inundaciones y deslizamientos, se incluyen las áreas bajo amenaza a incendios forestales.

A continuación se presenta un flujo simplificado del proceso desarrollado.



Figura 4: Etapas del proceso desarrollado

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Ubicación y Límites

Entre las comunidades que abarca la subcuenca del Río Melchorita, se encuentran en la Micro Región IX la comarca Melchorita con 85.35% de la superficie total de la subcuenca, comarca Argentina con 3.44% y La Cusuca con 11.21%, estas dos últimas comarcas pertenecen a la Micro Región VIII, abarcando el restante 14.65% de esta subcuenca. El Cuadro 1 presenta un resumen de lo expuesto.

Cuadro 1: Ubicación de la subcuenca del Río Melchorita, San Carlos, Río San Juan

| <i>Micro Región</i> | <i>Comarca</i> | <i>Área (ha)</i> | <i>%</i> |
|--------------------------------|----------------|------------------|----------|
| Micro Región IX | Melchorita | 2,026.18 | 85.35 |
| Total Micro Región IX | | 2,026.18 | 85.35 |
| Micro Región VIII | Argentina | 81.69 | 3.44 |
| | La Cusuca | 266.08 | 11.21 |
| Total Micro Región VIII | | 347.78 | 14.65 |
| Total general | | 2,373.95 | 100.00 |

En la figura 5 se presenta el mapa con la proporción en hectáreas que le corresponde a cada comunidad dentro de la subcuenca Melchorita.

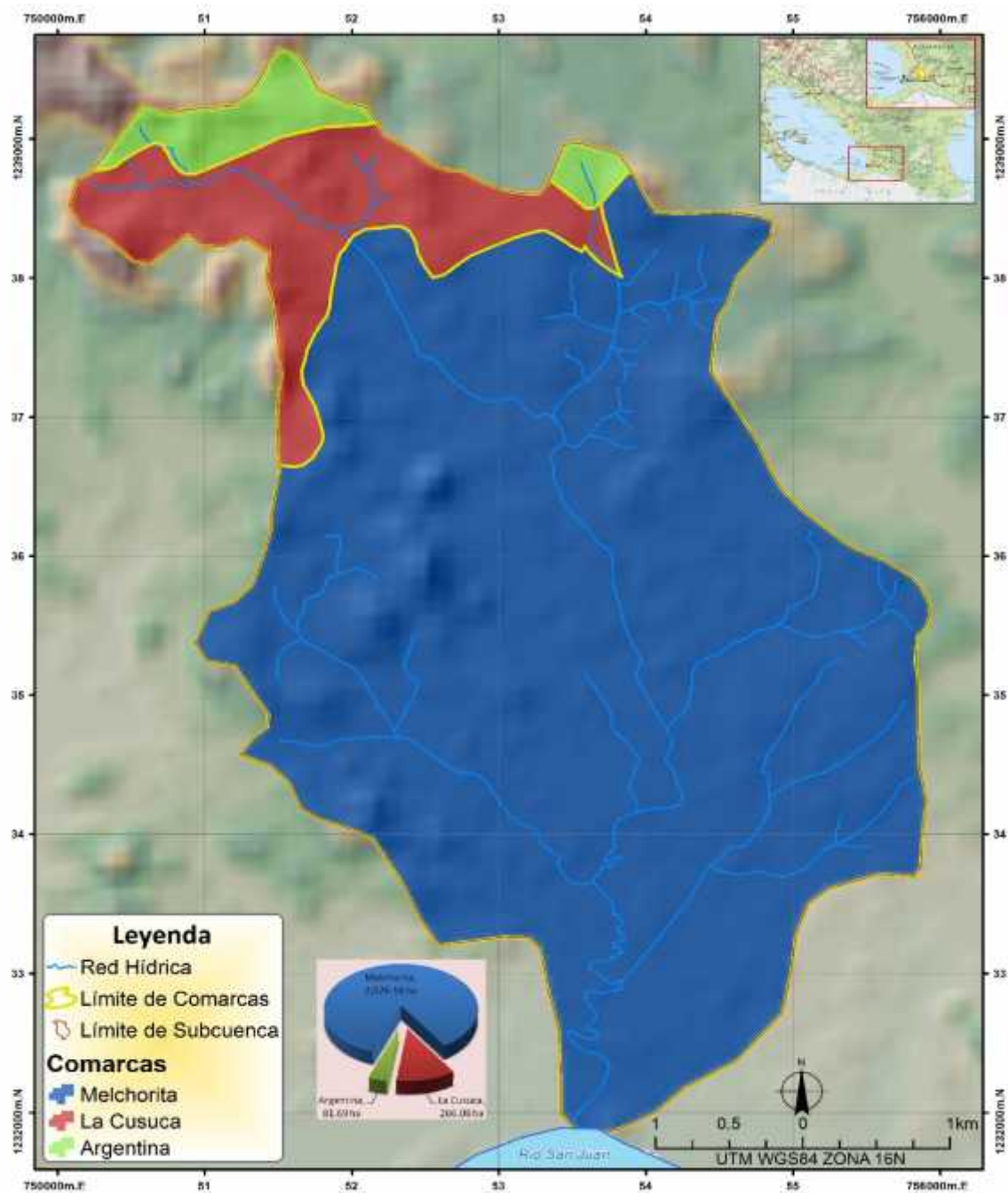


Figura 5: Ubicación de las comarcas dentro de la Subcuenca del Río Melchorita

4.2. Caracterización y Diagnóstico Biofísico

4.2.1. Caracterización morfométrica

a) Pendiente y relieve

El rango de altitud que posee la subcuenca oscila entre 35 y 148 metros sobre el nivel del mar (msnm). Presenta un relieve de plano a moderadamente escarpado con pendientes que oscilan entre 0 - 2% hasta mayores del 30%. La zona con mayor extensión de relieve se ubica en la parte sur de la subcuenca y en la parte noroeste con pendientes entre 15 – 30%.

De acuerdo con el mapa de pendientes, el 94.15% del área de la subcuenca (2,235.07 ha) presenta pendientes de planas a onduladas que oscilan entre 0 - 15%, favorables para los procesos productivos de la agricultura, ganadería y forestal. Solamente el 5.85% del área de la subcuenca presenta pendientes entre el 15 y el 30%. En la figura 6 se identifican las pendientes dentro de la subcuenca.

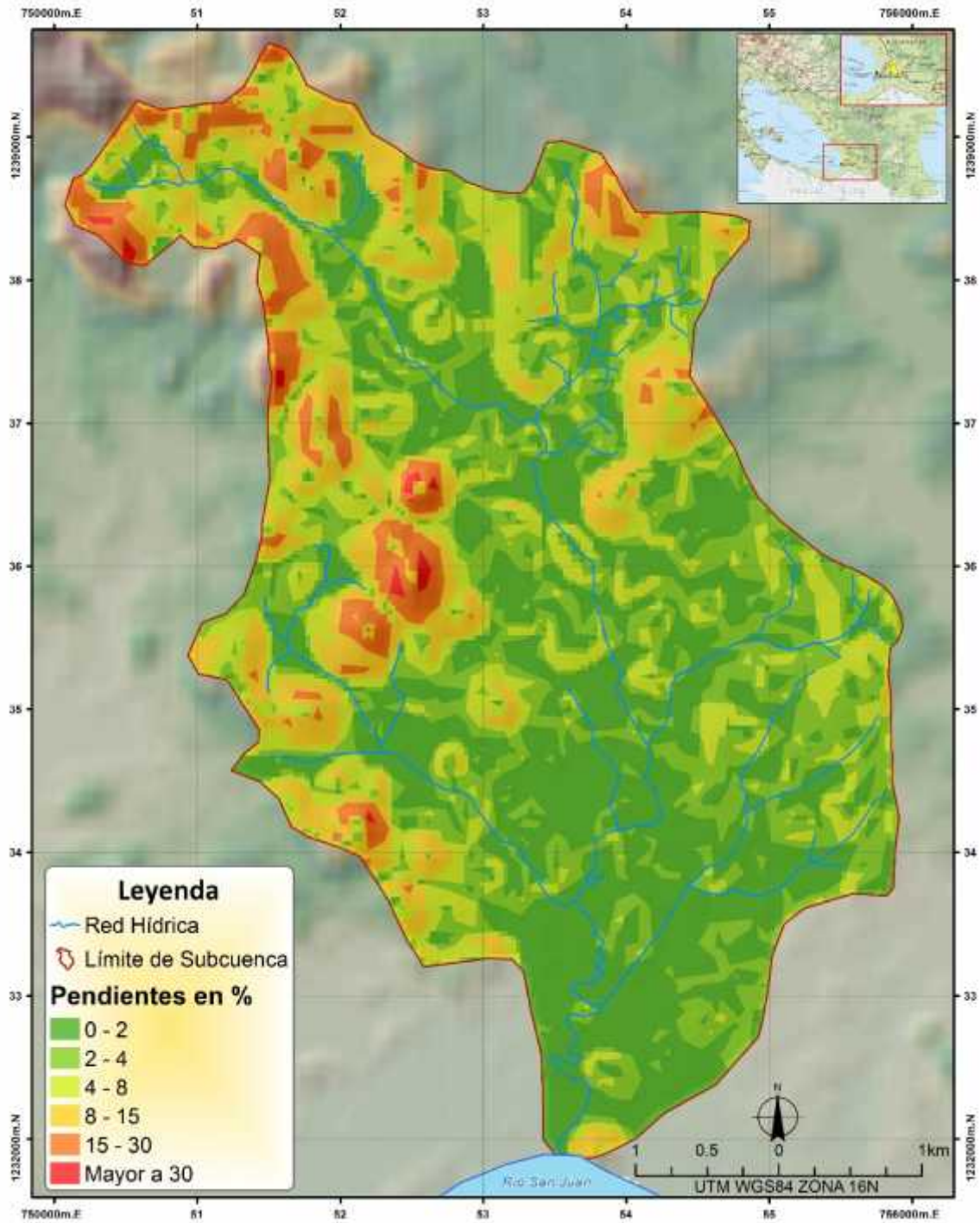


Figura 6: Pendiente dentro de la Subcuenca del Río Melchorita

4.2.2. Clima

a) Precipitación

El régimen de clima y de precipitación de la subcuenca se caracteriza por presentar en la parte sur de la subcuenca un clima tropical de sabana, con precipitaciones entre los 1200 – 1600 mm anuales, este rango cubre un área en la subcuenca de 0.24 ha (0.01%).

En la zona centro-norte de la subcuenca, en lo que corresponde a la mayor porción de la subcuenca, el clima es de tipo tropical de selva (monzónico), en esta zona las precipitaciones van de 1600-2000 mm anuales con un área de 2,314.49 ha (97.50%).

La zona de mayor precipitación entre el rango de 2000 – 3000 mm anuales se localiza en la parte sureste de la subcuenca con un área de 59.22 ha (2.49%). El mapa de rangos de precipitación de la subcuenca Río Melchorita muestra las zonas de distribución del régimen de lluvias. En el Cuadro 2 y en la figura 7 se presentan los rangos de precipitación en la Subcuenca del Río Melchorita.

Cuadro 2: Rangos de Precipitación en la Subcuenca Río Melchorita INETER ,2015

| Rango de Precipitación (mm/año) | Área (ha) | % |
|----------------------------------------------------|------------------|----------|
| Muy Húmedo -Precipitaciones de 2000 - 3000 | 59.22 | 2.49 |
| Húmedo - Precipitaciones de 1600 - 2000 | 2,314.49 | 97.50 |
| Sub Húmedo - Precipitaciones de 1200 - 1600 | 0.24 | 0.01 |
| Total general | 2,373.95 | 100.00 |

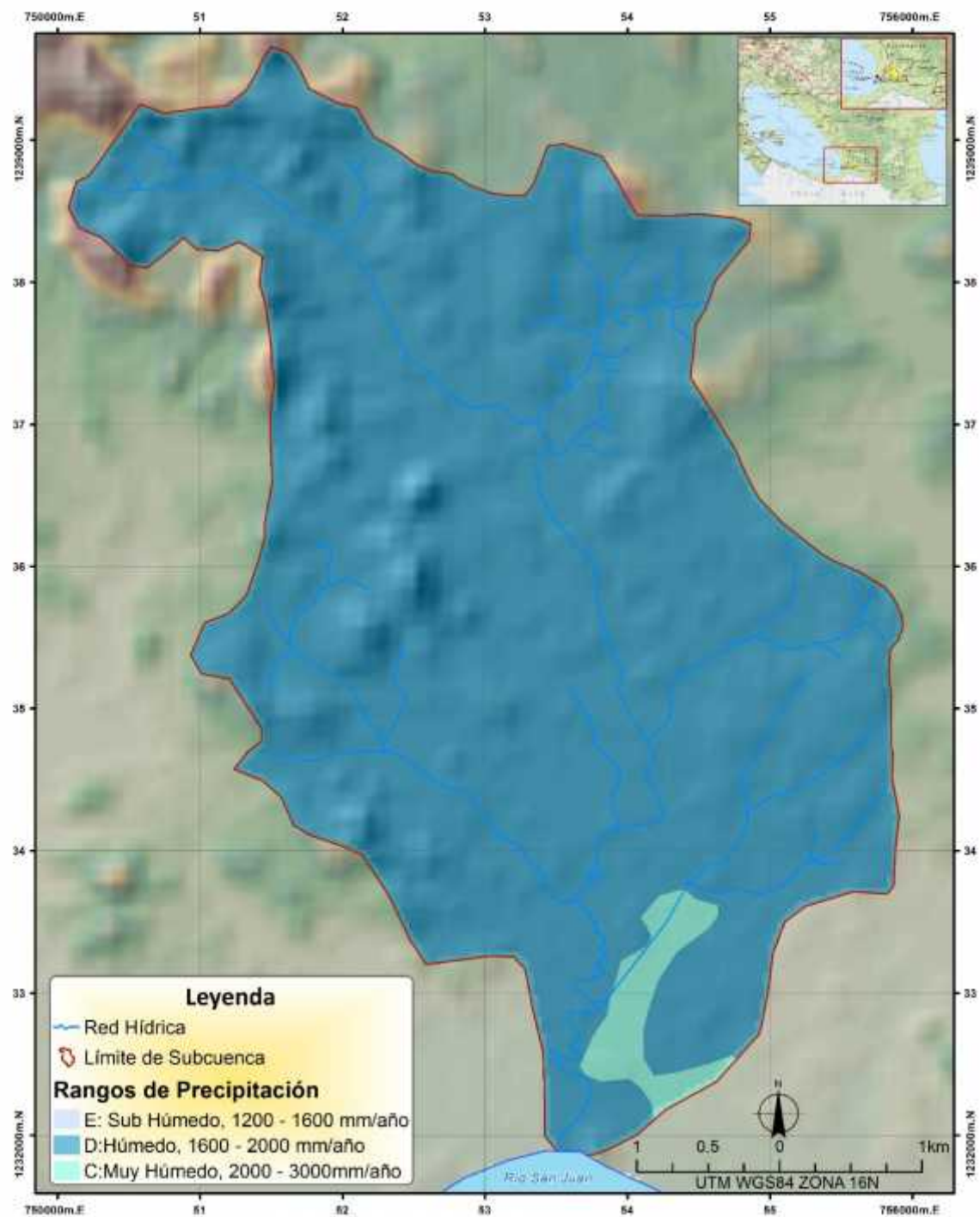


Figura 7: Precipitación de la Subcuenca del Río Melchorita

Los rangos de precipitación que se desarrollan en la subcuenca son favorables para las actividades productivas de la agricultura, ganadería y forestal. No obstante, los efectos en el clima en los últimos 15 años han incidido en la zona en cuanto a la variabilidad del régimen de lluvias. En la figura 8 se muestra la distribución mensual de la precipitación en la subcuenca del Río Melchorita. (INETER, 2015)

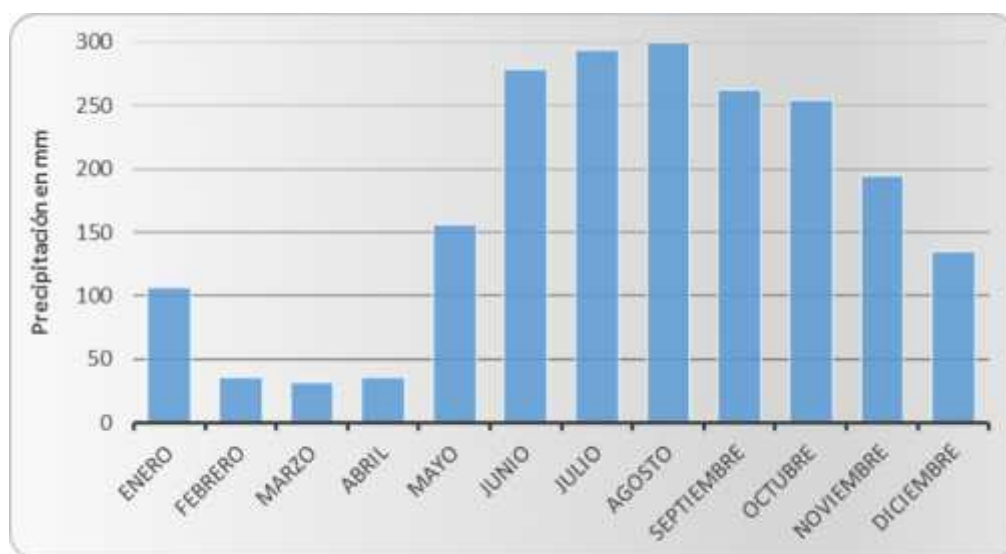


Figura 8: Distribución de la precipitación media mensual en mm, de la subcuenca del Río Melchorita

Fuente: WorldClim a partir de datos históricos interpolados 1950-2000 (<http://www.worldclim.org/>)

En la época lluviosa que comprende los meses de Mayo a Octubre se acumula el 74% de la precipitación equivalente a 1,545 mm. En la época de verano de (Noviembre - Abril), se acumula el 26% del total anual equivalente a 540 mm.

Estos valores de distribución mensual de precipitación encontrados en la Subcuenca del Río Melchorita provienen de datos históricos globales interpolados que son usados como referencias en aquellos lugares donde no se encuentran estaciones meteorológicas cercanas, dichos datos fueron comparados con las estaciones meteorológicas del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) cercanas de San Carlos y El Castillo encontrando que la tendencia de regímenes de precipitación son similares. El *Cuadro 3* presenta la distribución

media mensual de precipitación de la subcuenca del Río Melchorita con datos interpolados versus estaciones meteorológicas cercanas del INETER.

Cuadro 3: Distribución de la precipitación media mensual en mm de la subcuenca del Río Melchorita versus estaciones meteorológicas cercanas del INETER

| Meses | WorldClim | Estaciones INETER | |
|-------------------|------------|-------------------|-------------|
| | Melchorita | San Carlos | El Castillo |
| ENERO | 106 | 69 | 147 |
| FEBRERO | 36 | 35 | 78 |
| MARZO | 32 | 21 | 56 |
| ABRIL | 36 | 35 | 69 |
| MAYO | 156 | 148 | 195 |
| JUNIO | 279 | 251 | 341 |
| JULIO | 294 | 304 | 436 |
| AGOSTO | 300 | 276 | 411 |
| SEPTIEMBRE | 262 | 271 | 317 |
| OCTUBRE | 254 | 240 | 321 |
| NOVIEMBRE | 195 | 155 | 257 |
| DICIEMBRE | 135 | 122 | 245 |
| TOTAL | 2,085 | 1,927 | 2,873 |

b) Temperatura

La temperatura dentro de la subcuenca puede clasificarse en dos rangos, según muestra el *Cuadro 4*; el primero caliente con temperaturas que superan los 26°C, esto se da principalmente en las áreas con una altitud menor a 60 msnm. Este tipo de temperatura está presente en casi toda el área de la subcuenca (72% del área) mientras que en la altitud de 60 msnm se presentan temperaturas más cálidas que van de los 24 a los 26°C, lo que representa en 28% del área de estudio (véase). Este tipo de temperatura (cálida) se ubica en la parte alta de la subcuenca, propiamente en los sectores conocidos como Argentina y La Cusuca.

Cuadro 4: Rangos de Temperatura en la Subcuenca Río Melchorita

| Rangos de Temperatura | Área (ha) | % | Altitud |
|--------------------------------|-----------|-------|-------------|
| Caliente - Mayor a 26°C | 1,702.88 | 71.73 | Menor 60msn |

| | | | |
|------------------------------|----------|--------|-------|
| Cálido - Menor a 26°C | 671.07 | 28.27 | 60msn |
| Total general | 2,373.95 | 100.00 | |

En la figura 9 se muestra el mapa de rangos de temperatura de la subcuenca Río Melchorita al igual que las zonas de distribución de las temperaturas registradas.

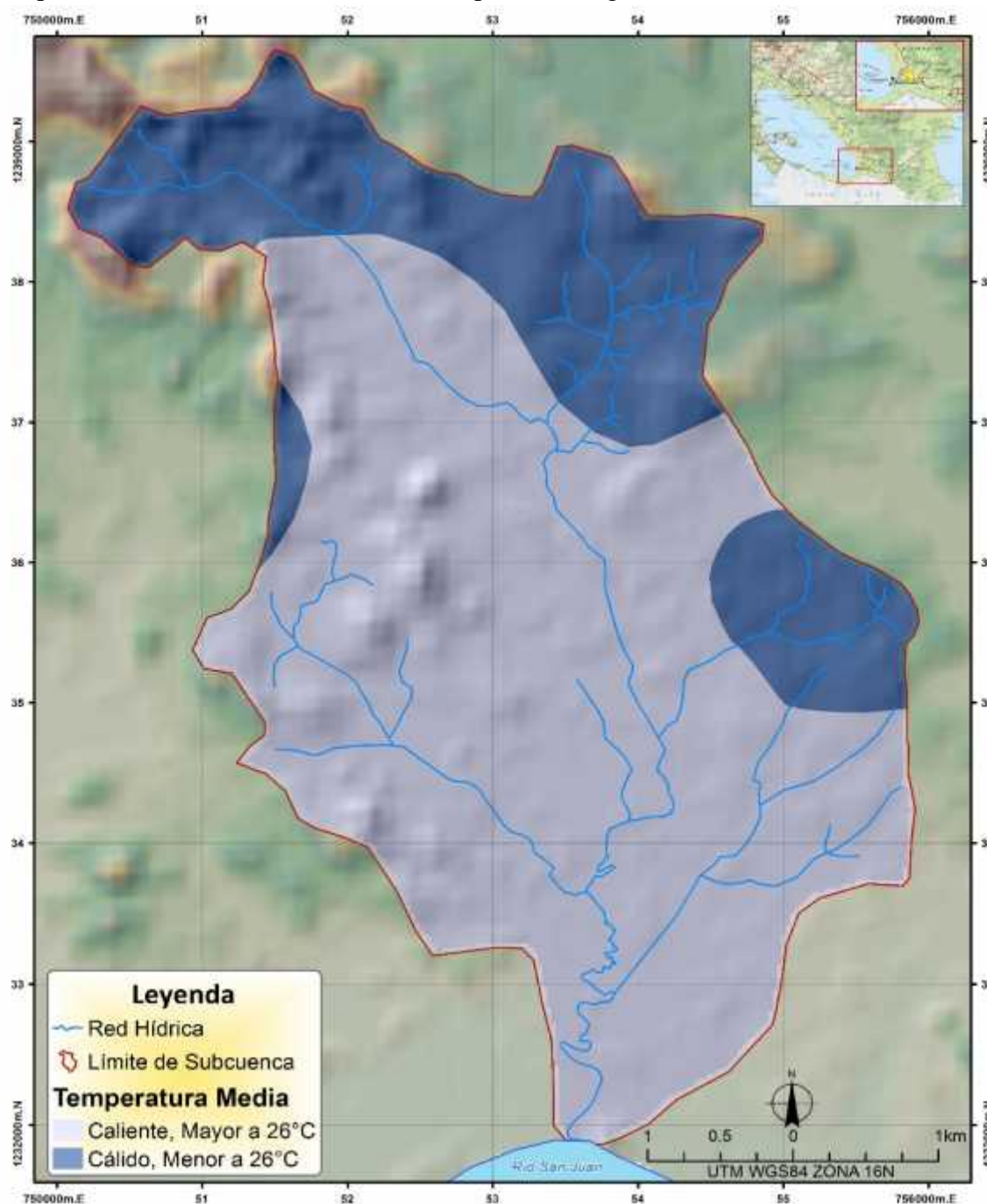


Figura 9: Temperatura dentro de la Subcuenca del Río Melchorita

La temperatura media de la subcuenca del Río Melchorita es de 25.8°C, y las más elevadas se registran en los meses de Abril y Mayo, con un valor de 27°C. Las temperaturas medias más bajas ocurren en los meses de Diciembre y Enero y varían entre 24.7°C y 25°C (véase figura 10).

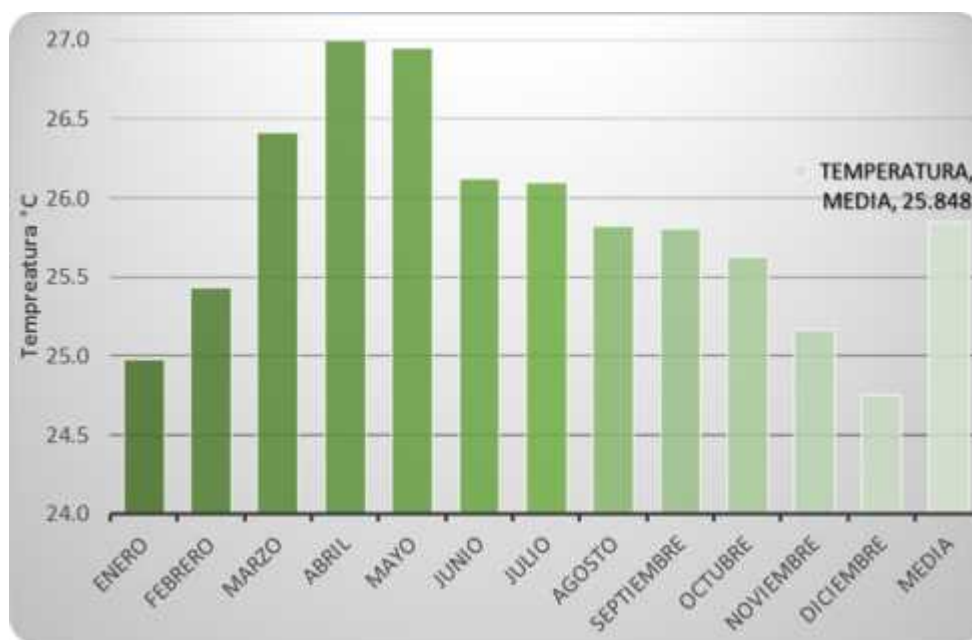


Figura 10: Distribución de la temperatura media mensual en °C., de la subcuenca del Río Melchorita

Fuente: WorldClim a partir de datos históricos interpolados 1950-2000

c) Evapotranspiración

En la subcuenca del Río Melchorita la evapotranspiración es más alta en el mes de mayo, no así en el mes de febrero donde se observan valores más bajos. La evapotranspiración promedio anual es de 126.940 mm.

El menor valor de la evapotranspiración que corresponde a 115 mm/mes se obtiene en la parte norte de la subcuenca, posiblemente porque estos suelos están cubiertos con poca vegetación debido a que son utilizados para la agricultura y ganadería (pastos) para el ganado creando condiciones no óptimas para que se produzca la transpiración. La Figura 11 muestra los valores de la evapotranspiración registrada en la subcuenca del Río Melchorita.

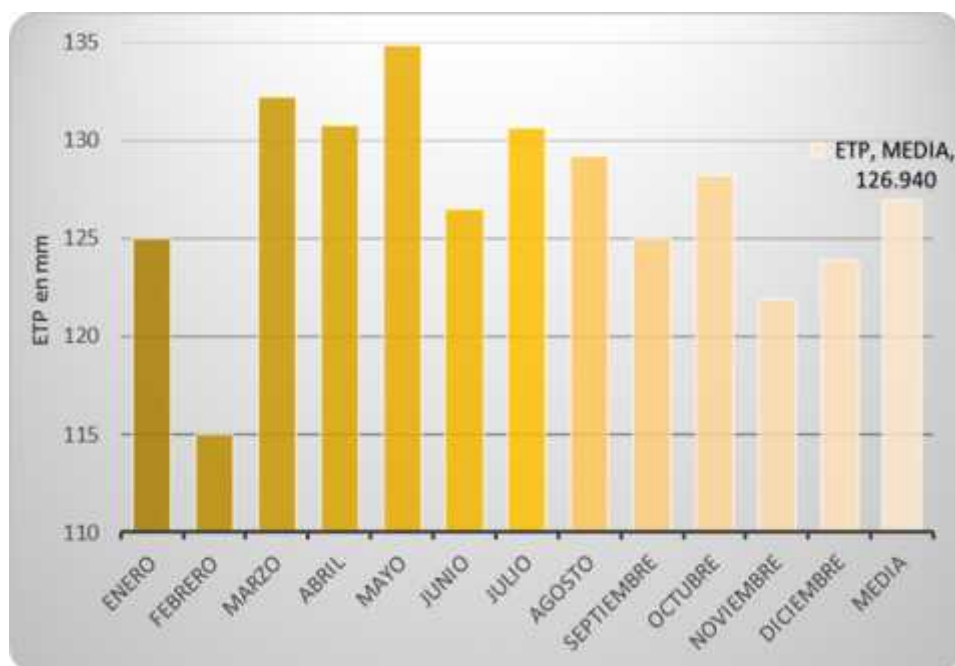


Figura 11: Distribución de la Evapotranspiración potencial mensual de la subcuenca del Río Melchorita

Fuente: WorldClim a partir de datos históricos interpolados 1950-2000

d) Balance Hídrico

El balance hídrico resulta de la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración. Es una aproximación a la cantidad de agua que queda retenida en el suelo en el punto de marchitez permanente, así como el exceso que se pierde por escorrentía superficial y sub superficial e infiltración.

La subcuenca del Río Melchorita muestra déficit hídrico mensual entre febrero y abril, que son los meses secos, el balance muestra excedentes hídricos entre junio y diciembre debido al aumento de las precipitaciones. Entre los meses de noviembre y mayo se registra una disminución drástica de excedentes que se refleja en la baja de los caudales en la red hidrográfica, así como la disminución de las reservas de agua en el suelo.

En el caso de los excedentes promedios de agua de la subcuenca del Río Melchorita, estos son de aproximadamente 119 mm/año. Por otra parte, las curvas del balance hídrico indican que entre los meses de enero y mayo, la ETP generalmente es mayor que la precipitación; en este caso las necesidades de la vegetación son suplidas a cargo de las reservas de agua existentes.

El déficit de agua inicia en el mes de enero incrementándose en los meses de febrero, marzo y abril con el máximo valor de 100 mm para el mes de marzo y 19, 79 para los otros dos meses respectivamente, el exceso inicia en el mes de mayo, finalizando en diciembre. En Figura 12 se ilustra el patrón de distribución de lluvias y el balance hídrico a través del año.

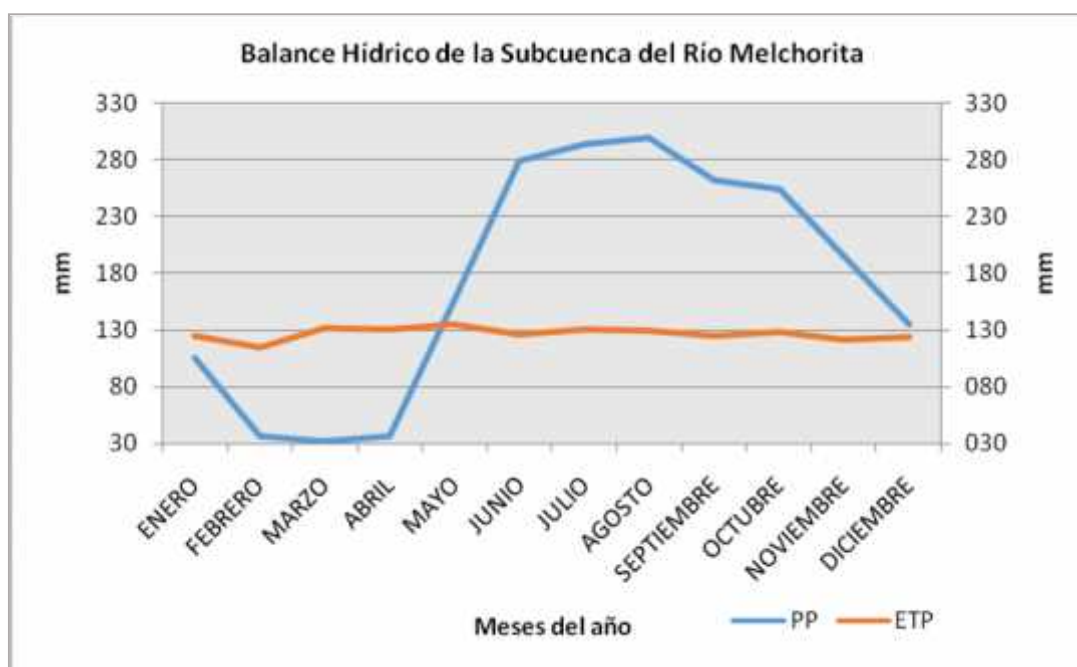


Figura 12: Balance hídrico de la subcuenca del Río Melchorita

e) Recursos Hídricos

La subcuenca del Río Melchorita forma parte de la Cuenca del Río San Juan, la segunda cuenca más grande de Nicaragua. Los límites de la subcuenca están definidos por el parte aguas, el cual, limita al norte con la subcuenca del Río El Consuelo, al sur desemboca con el Río San Juan, al este con la subcuenca del Río Melchora y al oeste con la subcuenca del Río Espabel.

Posee dos afluentes naturales que drenan al Río Melchorita estos no poseen nombre, también contiene cinco cauces naturales y un cauce artificial que desaguan en el curso de agua principal de la subcuenca, cada uno con numerosos tributarios.

De acuerdo con la distribución de la red de drenaje, el patrón de distribución está formado por la corriente principal con sus afluentes primarios y secundarios uniéndose libremente en todas direcciones, lo que nos indica que la pendiente inicial del área es bien plana y compuesta de

materiales uniformes. Estas características indican que el patrón de drenaje es dendrítico, con algunas variaciones en la parte baja de la subcuenca que muestra un patrón sub dendrítico desordenado.

El río de mayor importancia por su caudal es el Melchorita, que drena directamente al Río San Juan, se distinguen algunos tributarios importantes, conformando un total de 6 microcuencas los cuales se ven reflejados en la Figura 13 Límite de Microcuencas dentro de la Subcuenca del Río Melchorita.

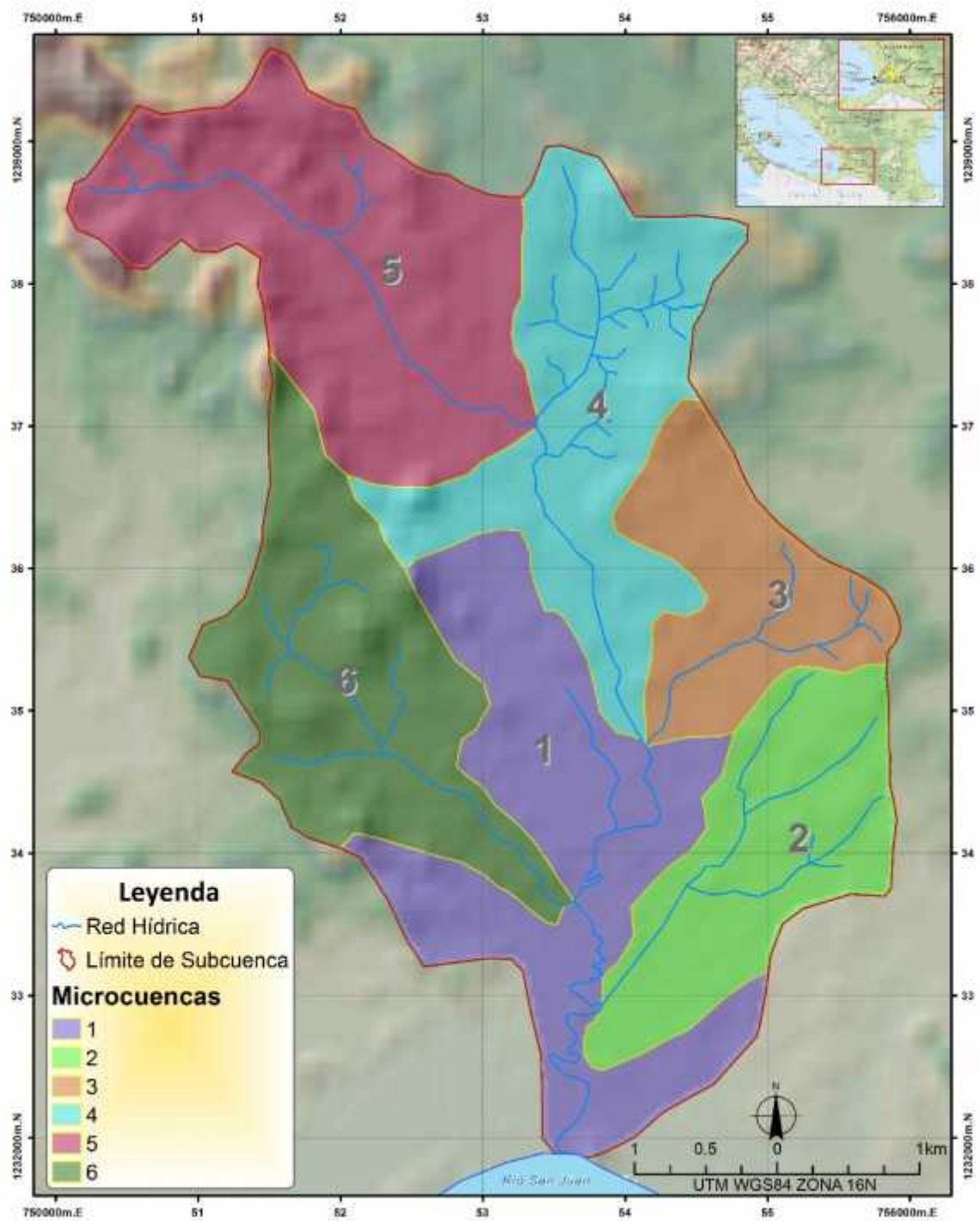


Figura 13: Límite de Microcuencas dentro de la Subcuenca del Río Melchorita

4.2.3. Diagnóstico de Suelos

De acuerdo a la base de datos del INETER en la subcuenca del Río Melchorita se encuentran dos tipos de suelos, variando las características de estos de un lugar a otro: Ultisoles e Inceptisoles (Anexo 7).

Ultisoles: Este orden es más evolucionado que los Alfisoles y se diferencian por las propiedades químicas, siendo el porcentaje de saturación de bases menor que los Alfisoles, además de presentar horizontes argílicos entre otras, presentan un drenaje interno del suelo pobre, moderadamente drenados, a bien drenados, de muy profundos a pocos profundos, abarca un área de 424.49 ha con el 17.88% del área de la subcuenca y están presentes en la parte este.

Inceptisoles: Son suelos profundos a superficiales, el drenaje interno del suelo es de imperfecto a bien drenados, con inundaciones ocasionales y prolongadas en algunas áreas. Se presentan en relieve de plano a muy escarpado, la fertilidad de estos suelos es de muy baja a alta, son desarrollados de sedimentos aluviales, fluviales; coluviales, de cenizas volcánicas; de rocas básicas y ácidas, textura arena franca hasta arcillosa, franco arcilloso arenoso con coloraciones de pardo a pardo rojizo y pardo grisáceo. Estos ocupan un área de 1,949.46 ha con el 82.12% del área restante de la subcuenca, localizados en la parte norte, sur y oeste de la subcuenca.

El Cuadro 5 refleja un resumen de lo expuesto anteriormente y la Figura 14 muestra los suelos dentro de la subcuenca.

Cuadro 5: Ordenes de Suelo de la Subcuenca Río Melchorita

| Orden de Suelo | Sub Grupo Taxonómico | Área (ha) | % |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------|
| Inceptisol | Typic Tropaquepts + Typic Tropaquents + Typic Tropaquults | 1,949.46 | 82.12 |
| Ultisol | Distroptic Tropudults | 424.49 | 17.88 |
| Total general | | 2,373.95 | 100.00 |

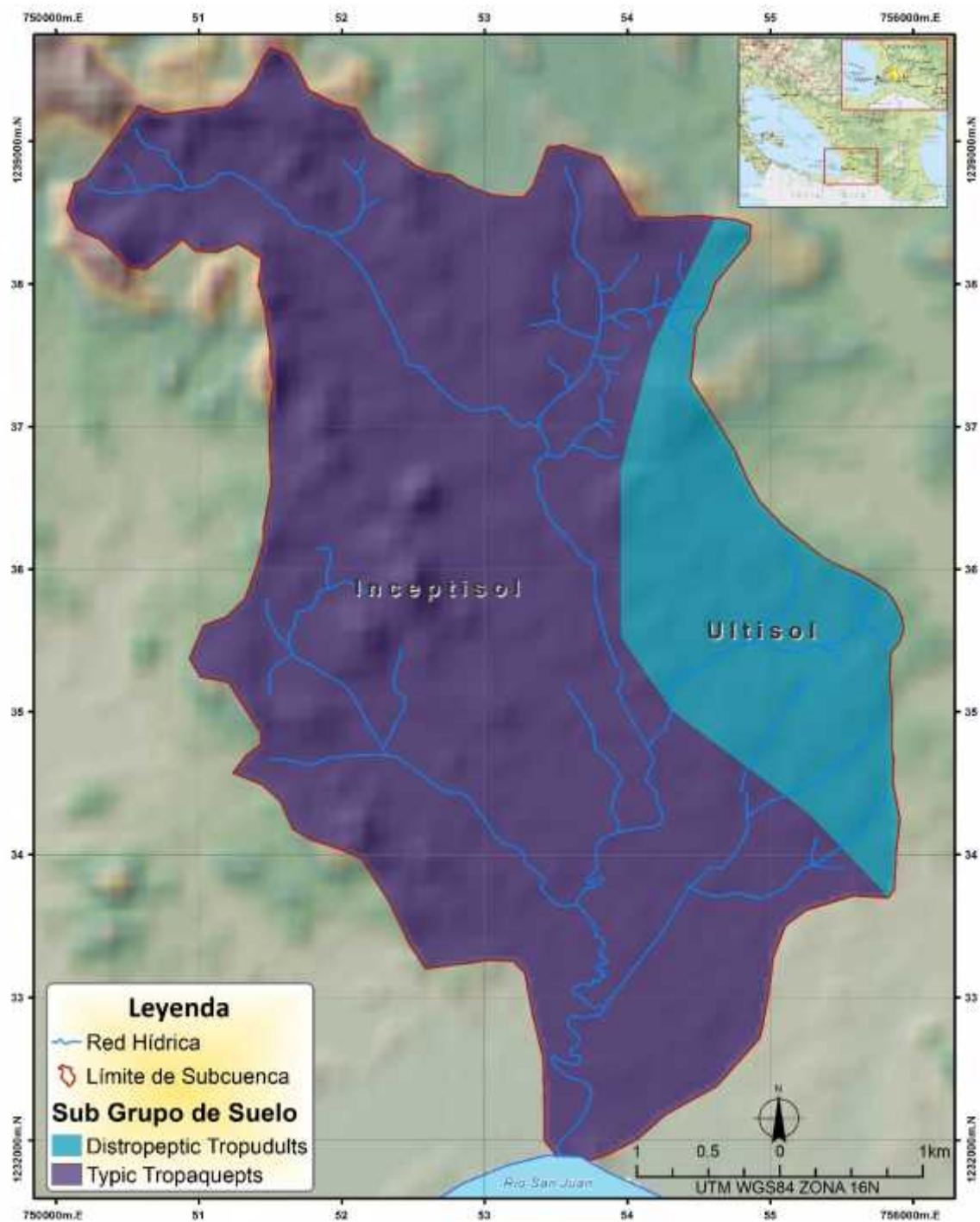


Figura 14: Suelos dentro de la Subcuenca del Río Melchorita INETER, 2015

Se realizó una verificación de campo en la parte alta, media y baja de la subcuenca con el objetivo de actualizar los subgrupos taxonómicos de suelos elaborados por INETER, a través de la descripción de perfiles de suelos.

Los resultados muestran que existen nuevos subgrupos taxonómicos de suelo tales como los Typic Tropaquults (parte alta) y Aquic Argiustoll (parte media y baja). Los Typic Tropaquults poseen horizontes Ap, Bts1 y Bt2, de textura franco arenoso a arcilloso, granular, plásticos, drenaje bueno y abundantes raíces. En la parte media se encuentra Aquic Argiustoll con horizontes Ap, Bt1, Bt2g y Cg, textura arcilloso a franco arcilloso, en bloques angulares y subangulares, plásticos y adhesivos y drenaje mínimo, en cambio en la parte baja también se encuentra Aquic Argiustoll con horizontes Ap mólico, Btr árgico y Btg, textura arcillosa, sin estructura, masiva, plásticos y adhesivos y drenaje lento e impermeables.

a) Geología

Las formaciones geológicas presentes en esta subcuenca, resumidas en el Cuadro 6, se caracterizan por la presencia de rocas volcánicas y sedimentos. Entre la formación presente en el área está Grupo Coyol Superior que se encuentra en las partes norte, este y oeste de la subcuenca y se caracteriza por presentar una litología de rocas volcánicas como lavas basálticas, andesíticas, dacíticas, ignimbritas y piroclastitas, las cuales cubren un área de 370.97 ha (15.63%) del área de la subcuenca.

El 84.37% de la subcuenca presenta una litología de sedimentos recientes como guijarros, arenas, suelos arenosos, arcillas con un área de 2,003 ha y se encuentra localizada en la mayor parte de la subcuenca.

Cuadro 6: Geología y Litología de la Subcuenca Río Melchorita

| Litología | Área (ha) | % |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|
| Rocas volcánicas: ignimbritas, brechas dacíticas, lavas basálticas-andesíticas y piroclastitas | 370.9661 | 15.63 |
| Sedimentos recientes: guijarros, arenas, suelos arenosos, arcillas | 2,002.986 | 84.37 |
| Total general | 2,373.95 | 100.00 |

En cuanto a la tectónica, existe en la región una dirección estructural predominante noreste – suroeste, mostrada por fallas, alineamientos y zonas de fractura. Las fallas tectónicas dentro de la subcuenca son de tipo normales e inversas. En la figura 15 se muestra la geología dentro de la subcuenca.

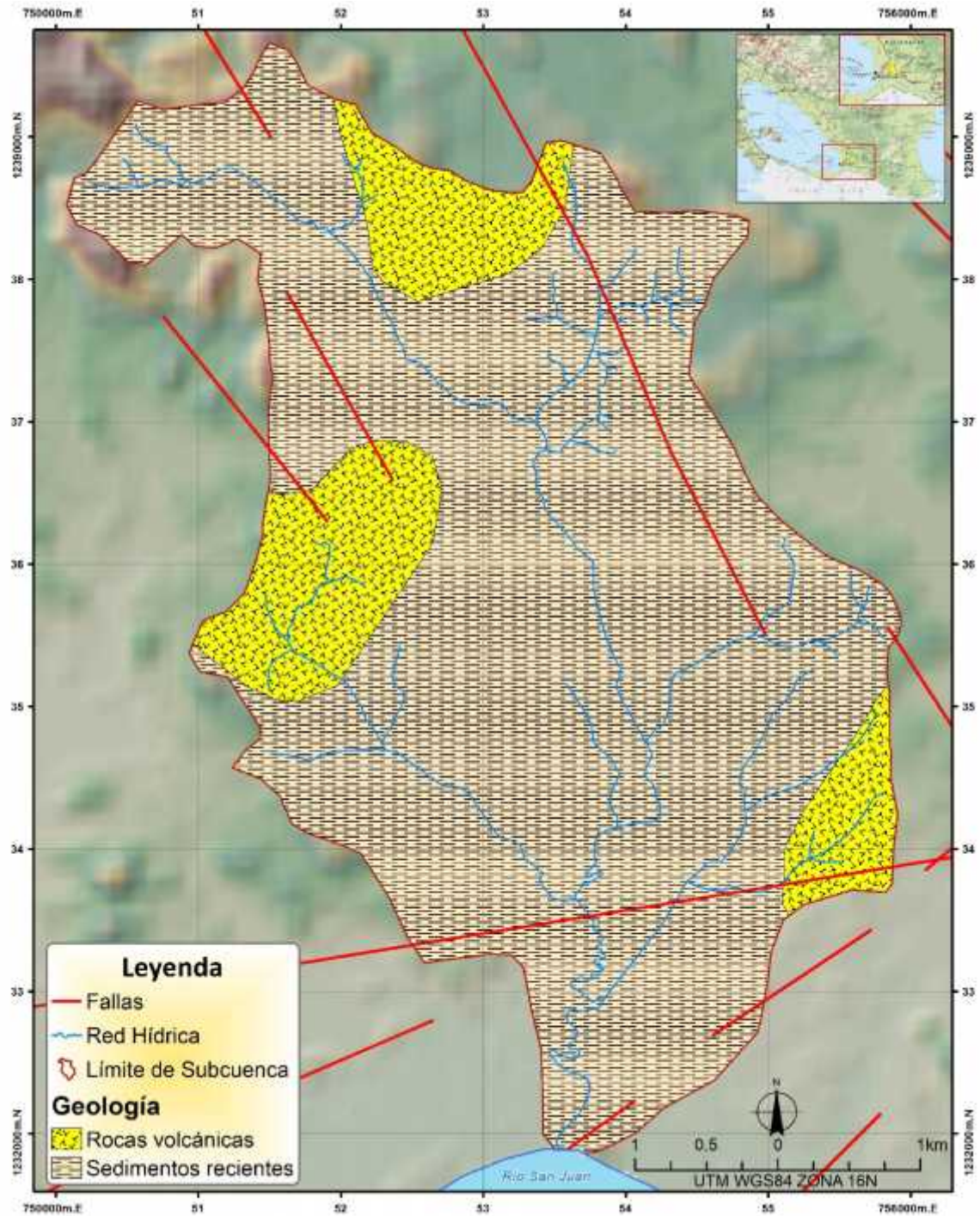


Figura 15: Geología dentro de la Subcuenca del Río Melchorita INETER, 2015

4.3. Análisis de la problemática

Los principales problemas que actualmente se presentan en la subcuenca del Río Melchorita están relacionados con el uso de los recursos naturales y el medio ambiente.

Con el fin de evidenciar una cadena lógica para determinar y manifestar la problemática en la subcuenca del Río Melchorita se realizó una valoración sobre el uso actual y potencial del suelo evidenciando el proceso antropogénicos y se concluye con un análisis sobre la confrontación del uso de los suelos, variables que logran proporcionar un perfil adecuado sobre la problemática de la subcuenca en cuanto al uso y manejo de los recursos naturales y el medio ambiente.

Las categorías del uso actual se describen a continuación:

a) Pastizales

Es una superficie que presenta el suelo cubierto de pasto en abundancia. El pasto, por lo general, crece de manera silvestre, sin que ninguna persona le dé forma o lo mantenga controlado. Esta categoría comprende una extensión de 1,011.93 ha (42.63% del área total). La mayor parte de esta categoría se localiza en toda la subcuenca.

b) Tacotal

Corresponde a un terreno sin cultivar cubierto de maleza espesa. Esta categoría de uso se distribuye en la parte norcentral de la subcuenca posee una extensión de 21.27 ha (0.90%). Esta categoría se ha formado como resultado del abandono de los cultivos y de las áreas de pastos.

c) Bosque latifoliado denso

Comunidad de árboles propio de los climas cálidos y húmedos, templados y fríos; éstos bosques se caracterizan por la presencia de especies de las familias y géneros del tipo Angiospermas; es decir, árboles de hoja ancha como caoba, cedro, hormigo, granadillo, barba de jolote, redondo, nogal, maria, pochote entre otros. Esta categoría de uso ocupa una extensión de 170.04 ha (7.16% del área total de la subcuenca). Este bosque se encuentra

distribuido mayoritariamente en la parte alta y media de la subcuenca, con mayor abundancia en las riberas de cursos de agua.

d) Bosque latifoliado ralo

Ocupa una extensión de 149.86 ha (6.31% del área total de la subcuenca). Este bosque se encuentra distribuido igualmente que el bosque latifoliado denso, y son el resultado de las áreas de tacotales que han sido conservadas por más de 5 años.

e) Plantaciones de cítricos

Esta categoría de uso posee una superficie de 317.39 ha (13.37%), son áreas utilizadas para la producción de naranja de las variedades Piña, Valencia y Hamlin. Los cultivos de cítricos se encuentran distribuido en toda la parte este de la subcuenca.

f) Cultivos anuales

Presenta una extensión de 258.53 ha (10.89% del área total). De manera específica, esta categoría de uso se distribuye en toda la parte noroeste de la subcuenca.

g) Vegetación arbustiva y/o herbácea

Comprende una extensión de 329.87 ha (13.90% del área total). La mayor parte de esta categoría se localiza en toda la subcuenca. Esta categoría se ha formado como resultado de la sucesión secundaria en áreas degradadas por las actividades agropecuarias.

h) Tierra sujeta a inundación

Presenta una extensión de 48.73 ha (2.05% del área total). De manera específica, esta categoría de uso se distribuye en la parte sur de la subcuenca en el área de influencia a la desembocadura del curso principal.

i) Suelo sin vegetación

Ocupa una extensión de 59.32 ha (2.05% del área total de la subcuenca). Esta categoría de uso lo conforman todos los caminos de acceso tanto primarios y secundarios que pasan por la subcuenca, así también las áreas de extracción de materiales y tierras en preparación.

j) Áreas urbanas

Ocupa una extensión de 6 ha (0.25% del área total de la subcuenca). Esta categoría de uso lo conforman los centros poblados y áreas humanizadas.

k) Cuerpos de agua

Ocupa una extensión de 1.01 ha (0.04% del área total). Esta categoría de uso lo conforman los cursos de agua dentro de la subcuenca.

En total se encontraron once (11) categorías del uso actual del suelo, pero solamente seis (6) son las que actualmente predominan en la sub cuenca del Río Melchorita y comprenden el 94.26% del área total.

El bosque latifoliado denso y ralo ocupa el 13.48% del área total de la subcuenca, por lo que se puede concluir que la subcuenca posee una cobertura forestal inadecuada y que requiere de técnicas de manejo silviculturales para su uso y protección.

Los pastizales, el cultivo de cítricos, y la vegetación arbustiva son las otras categorías que actualmente están predominando en la subcuenca, lo que también sugiere una atención especial en cuanto a mejorar los rendimientos y definiciones de áreas para cultivos y pastos (ganadería) intensivas y extensas con prácticas productivas sostenibles, donde el recurso agua sea bien distribuido y utilizado de acuerdo con su capacidad en las aguas superficiales y subterráneas. En la Figura 16 *16* se puede observar el uso actual de la tierra en la subcuenca Melchorita.

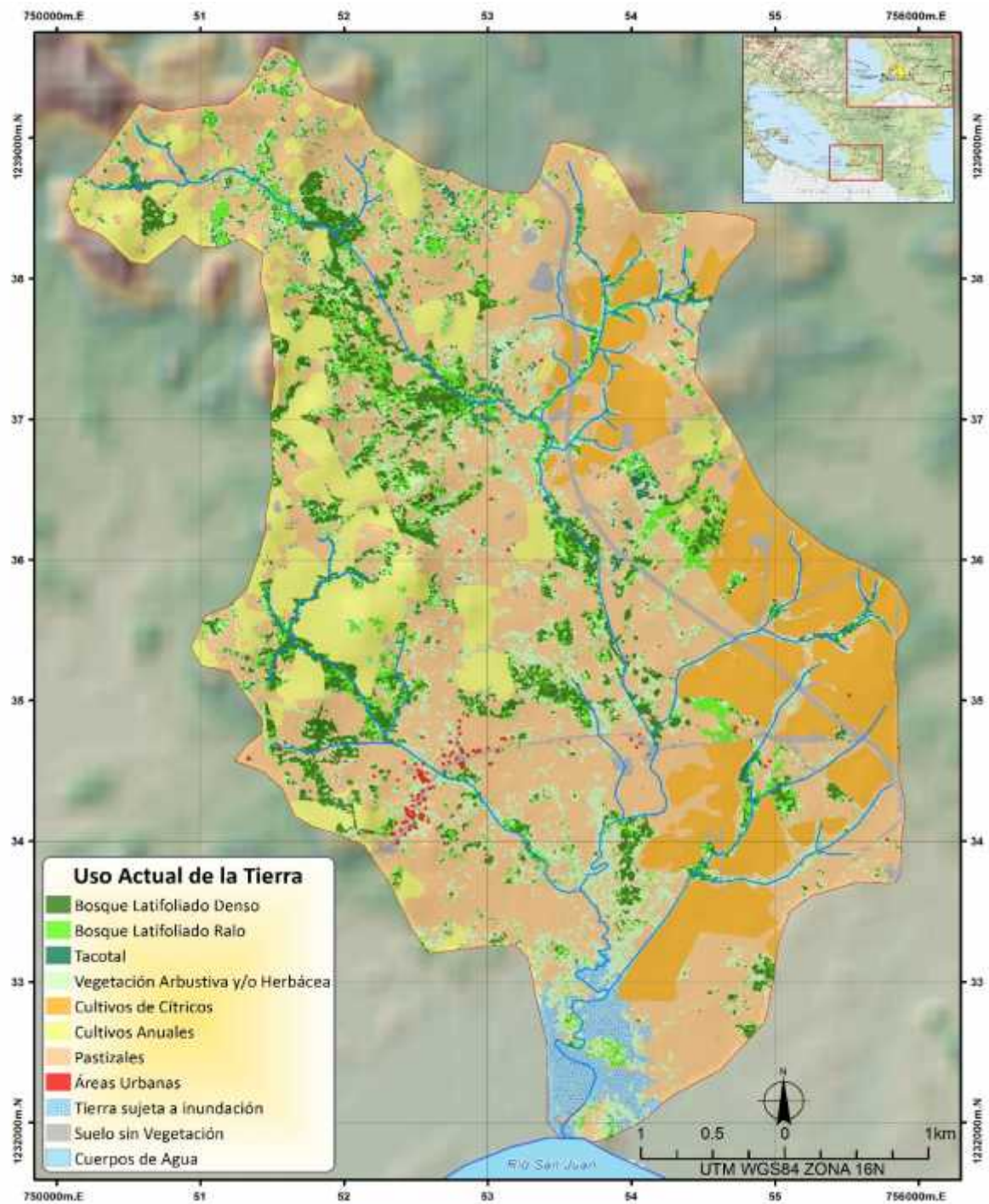


Figura 16: Uso Actual de la Tierra de la Subcuenca

En la Figura 177 se representa la proporción en porcentaje que le corresponde a cada categoría de uso del suelo dentro de subcuenca del Río Melchorita.

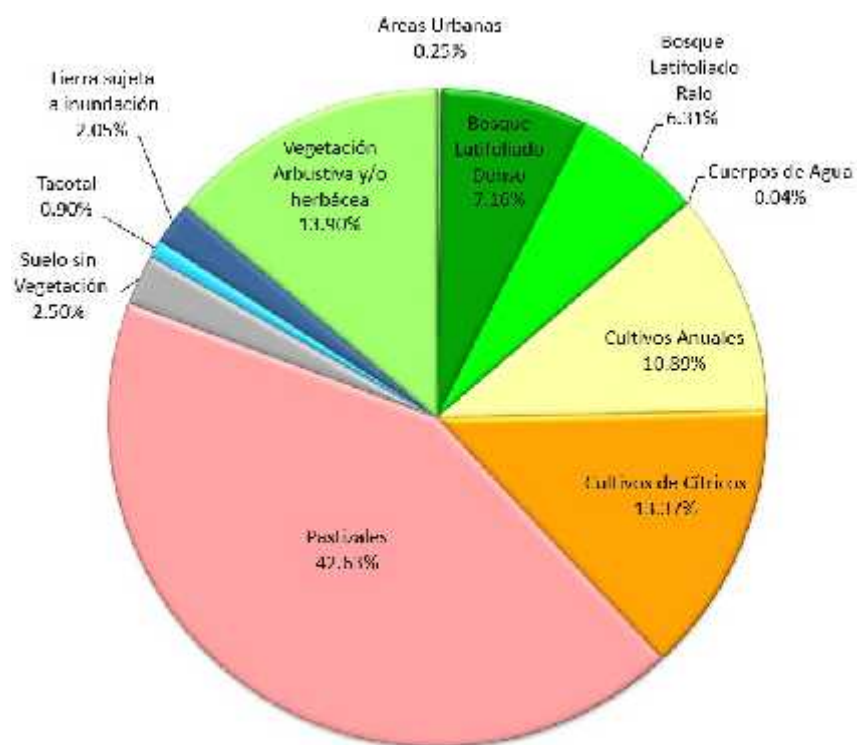


Figura 17: Distribución porcentual del uso actual del suelo de la subcuenca del Río Melchorita

1) Uso potencial del suelo de la subcuenca

Se considera el uso potencial de los suelos como la utilización más adecuada de la tierra en base a parámetros edafológicos que implican el uso de sistemas de manejo adecuados para un aprovechamiento racional y sostenido de los suelos, de tal forma que se pueda lograr un aprovechamiento continuo y económicamente rentable con la mínima degradación de los suelos, procurando de esta forma reducir la sedimentación de la red hídrica de la subcuenca.

Para la definición del uso potencial de los suelos en la subcuenca del Río Melchorita, se tomó como marco de referencia el “Estudio del Mapa Agroecológico de Nicaragua” (MAGFOR-INETER, 2010) en el cual se evalúan y describen las condiciones biofísicas del área y en el que se aborda la potencialidad y restricciones del recurso suelo, entre otros aspectos.

Se identificaron cinco categorías de uso potencial del suelo para subcuenca del Río Melchorita, las cuales se presentan en el *Cuadro 7*.

Cuadro 7: Uso potencial del suelo de la sub cuenca del Río Melchorita

| Uso Potencial del Suelo | Uso Potencial Mayor | Área (ha) | % |
|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|--------|
| Agricultura extensiva con manejo agroforestal | Agroforestería | 286.50 | 12.07 |
| Agricultura intensiva de uso amplio | Agricultura intensiva | 467.30 | 19.68 |
| Ganadería extensiva con manejo silvopastoril | Silvopasturas | 270.29 | 11.39 |
| Ganadería intensiva | Ganadería intensiva | 1287.26 | 54.22 |
| Protección de los recursos naturales | Protección y/o Conservación | 62.60 | 2.64 |
| Total general | | 2373.95 | 100.00 |

Como se puede observar en el *Cuadro 7*, para el desarrollo Ganadería extensiva con manejo silvopasturas existe una superficie equivalente 270.29 ha (11.39% del área total).

Para la ganadería intensiva existe un potencial de 1,287.26 ha (54.22% de la superficie total), esta área se puede utilizar para el desarrollo de actividades pecuarias utilizando sistemas agrosilvopastoriles para proteger el suelo y como fuentes de forraje de calidad para la alimentación del ganado.

Para el desarrollo de agroforestería existe un potencial correspondiente a 286.50 ha (12.07% del total), esta área se puede utilizar para el desarrollo de sistemas agroforestales ya que juegan un papel fundamental en la captación e infiltración del agua.

Existen zonas potenciales de protección de los recursos naturales y bosques de conservación que permiten lograr la conservación, restauración producción y generación de bienes forestales y servicios ambientales para la población. Este uso potencial representa una superficie de 62.60 ha esto representa el 2.64% de la superficie total. En la *Figura 18* se puede observar el uso potencial dentro de la Subcuenca del Río Melchorita.

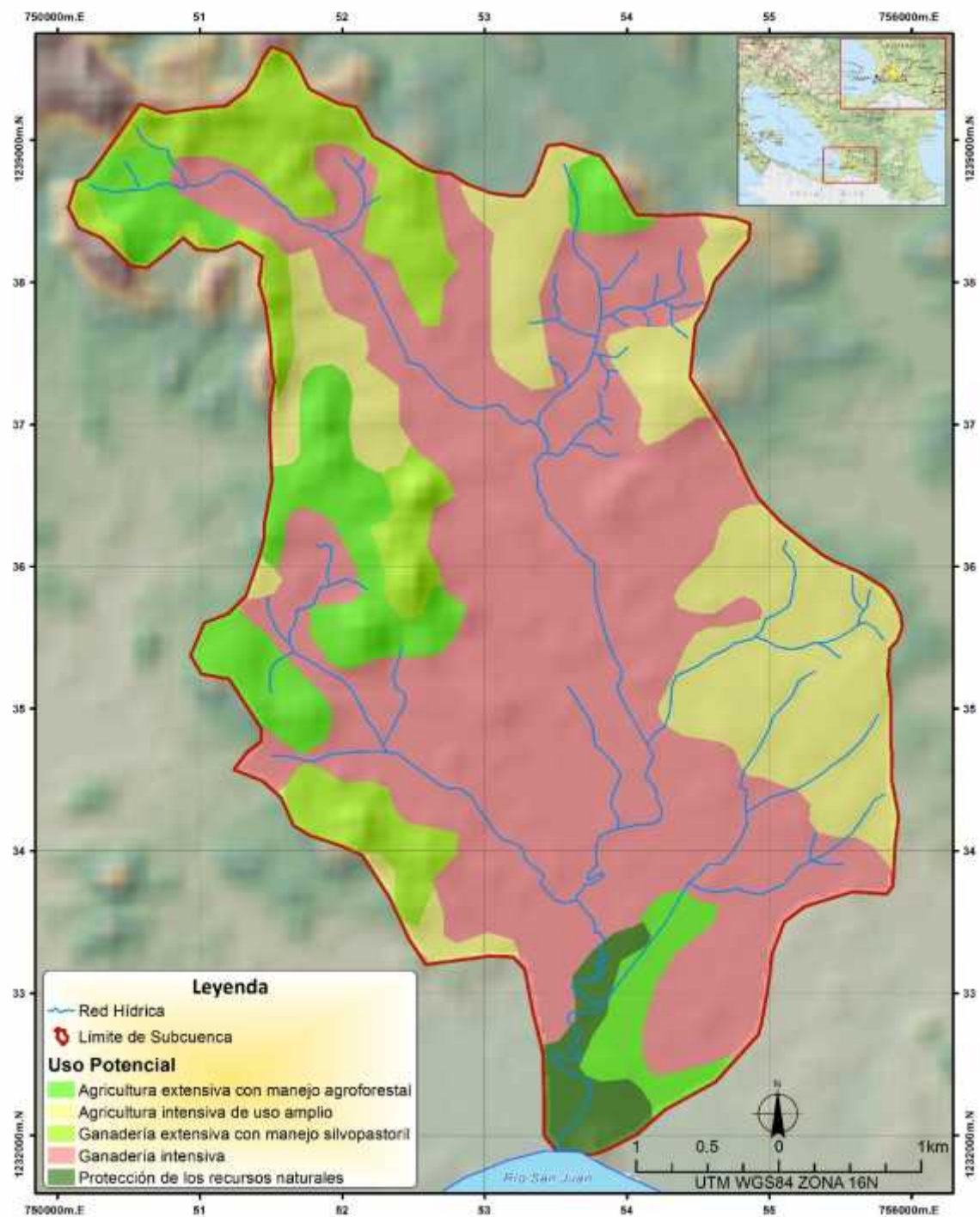


Figura 18: Uso potencial de la Subcuenca del Río Melchorita

Confrontación del uso de los suelos

La confrontación del uso actual de los suelos con el uso potencial permite reflejar y cuantificar los diferentes tipos de usos que actualmente se dan a los suelos con respecto al uso que realmente debería darse según sus características y lograr un aprovechamiento económicamente más rentable.

Para elaborar el mapa de conflictos de usos, *Figura 19*, y determinar sus resultados se superpusieron los mapas de uso actual y el de uso potencial, buscando la relación entre lo adecuado e inadecuado en base a criterios edafológicos y agroecológicos. Las categorías de confrontación de usos son las resultantes del análisis entre la confrontación del uso actual de la tierra y el uso potencial, identificándose tres categorías que se describen a continuación:

Categoría Adecuada: Consiste en un estado de equilibrio y armonía entre el uso actual y el potencial de la tierra, pues se satisfacen los requerimientos de conservación y desarrollo, correspondiendo con la alternativa de mayor productividad con el medio económico-social.

Categoría Subutilizada: Esta categoría se asigna cuando la tierra no está siendo aprovechada eficientemente de acuerdo a su potencial y/o tecnología de manejo. El uso actual corresponde a una menor productividad de su potencialidad.

Categoría Sobre Utilizada: Esta categoría se asigna cuando la tierra está utilizada con alternativas productivas que no son adecuadas y presentan un alto riesgo para la degradación de los suelos y los recursos naturales.

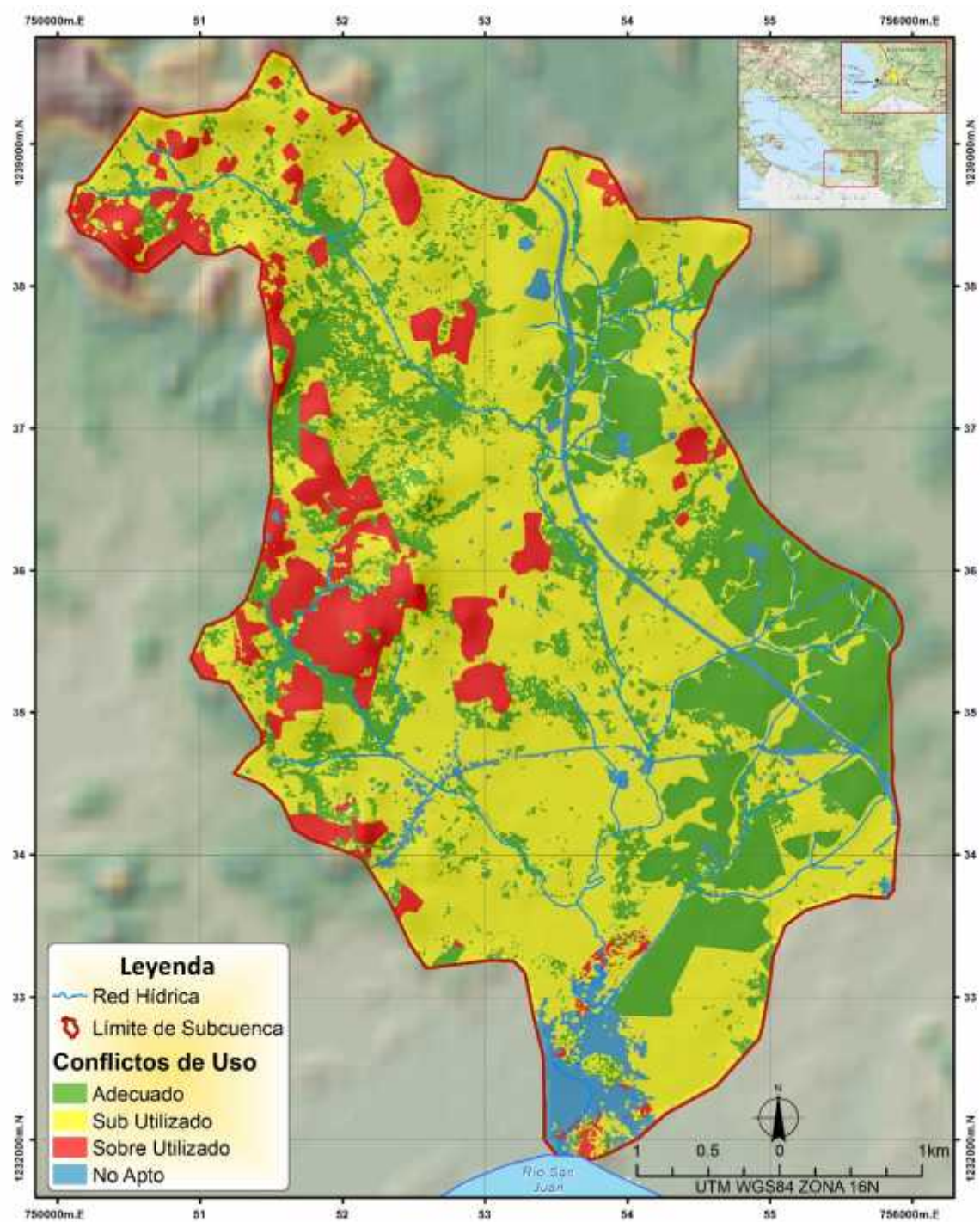


Figura 19: Conflictos de la Subcuenca del Río Melchorita

Cuadro 8: Confrontación del uso del suelo de la Sub cuenca del Río Melchorita

| Conflictos de Uso | Área(ha) | % |
|--------------------------|-----------------|----------|
| Adecuado | 661.07 | 27.85 |
| Sub Utilizado | 1,354.52 | 57.06 |
| Sobre Utilizado | 243.29 | 10.25 |
| No Apto | 115.07 | 4.85 |
| Total general | 2,373.95 | 100.00 |

El Cuadro 8 presenta un resumen de la confrontación del uso del suelo de la subcuenca y refleja que la categoría de uso sub utilizado presenta la mayor extensión territorial con una superficie de 1,354.52 ha, lo que equivalente al 57.06% del área total. La categoría de uso sobre utilizado comprende una superficie de 243.29 ha (10.25% del área total), lo que significa que estas superficies están siendo inadecuadamente utilizadas con respecto a su uso potencial y corresponden a tierras de vocación forestal que están intervenidas por actividades agropecuarias. La categoría de uso adecuado presenta una superficie de 661.07 ha equivalentes al 27.85% del área total de la subcuenca. En estas áreas se desarrollan acciones productivas adecuadas dentro de la sub cuenca.

4.4. Análisis de la vulnerabilidad a eventos naturales extremos

Las amenazas identificadas fueron: amenazas por inundación, deslizamientos o inestabilidad de laderas y fallamiento.

Las amenazas por inestabilidad de laderas que agrupa los fenómenos de deslizamientos, derrumbes y coladas, existentes en el área de estudio. Esta es la amenaza más importante en la subcuenca corresponde a los terrenos inestables, aunque no representan una amenaza alta o extrema es importante valorarla por cuanto estos fenómenos están asociados con eventos lluviosos que pueden desencadenar eventos que afecten a la población y la infraestructura en general. En las *Figuras 20 y 21* se pueden observar los mapas de vulnerabilidad a deslizamientos y áreas potencialmente inundable de la Subcuenca del Río Melchorita.

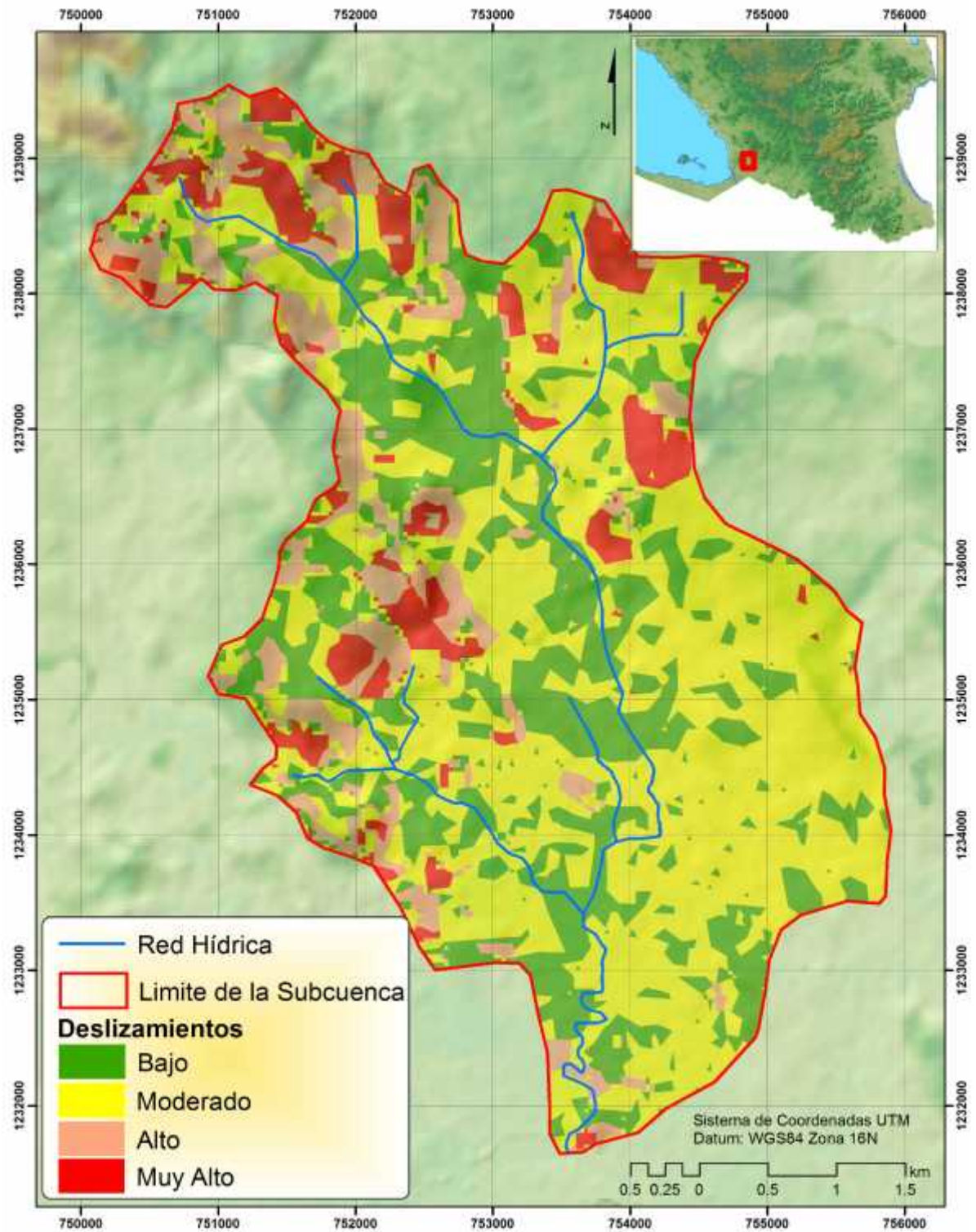


Figura 20: Vulnerabilidad a Deslizamientos en la subcuenca del Rio Melchorita

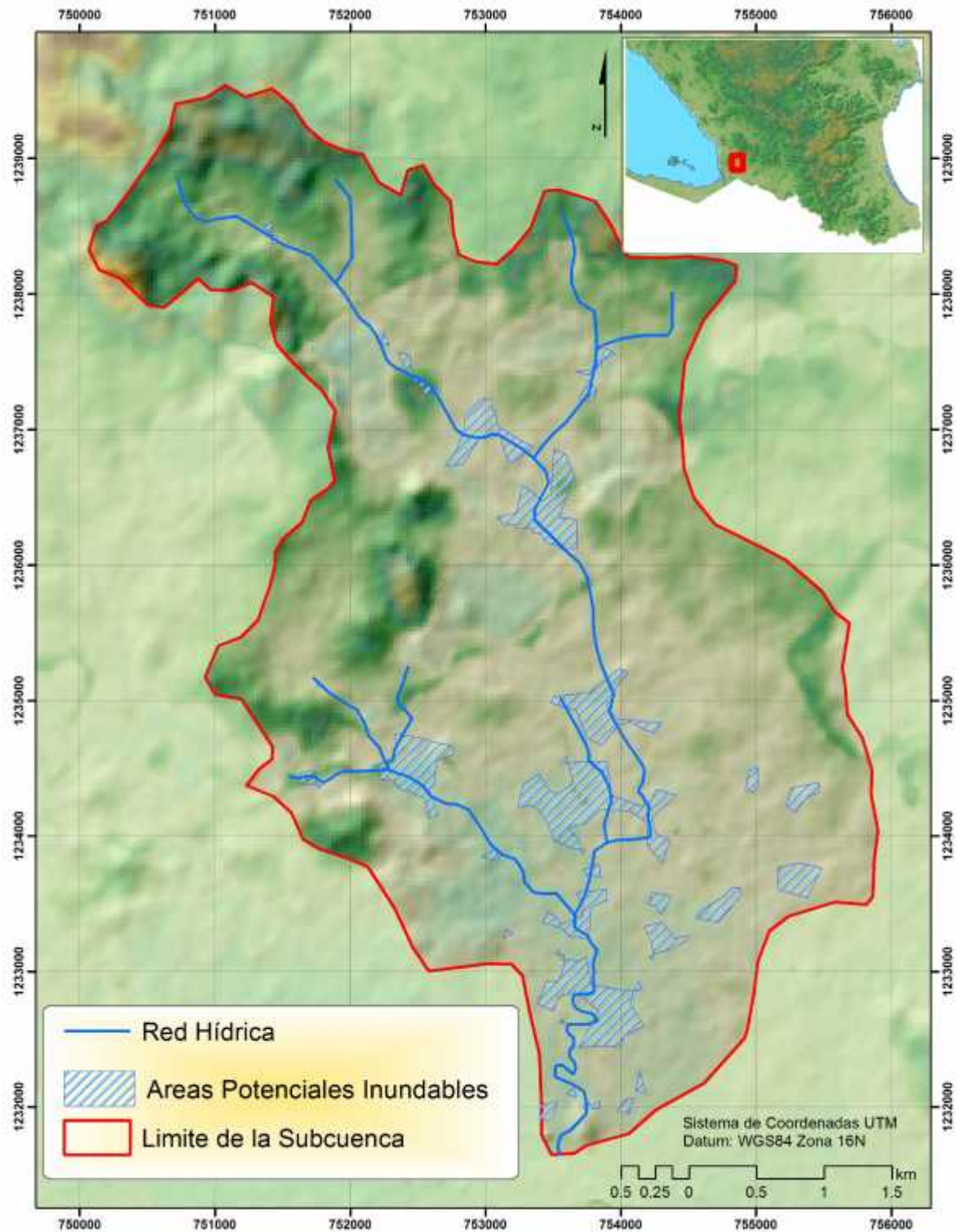


Figura 21: Vulnerabilidad Áreas Potencialmente Inundables en la subcuenca del Río Melchorita

4.4.1. Biodiversidad (ecosistemas, flora y fauna)

La subcuenca del Río Melchorita se encuentra conformada por dos ecosistemas naturales, los cuales, concentran una variada diversidad de especies de flora y fauna. Los ecosistemas que están presentes en la subcuenca son los siguientes:

- Sistemas agropecuarios con 10-50% de vegetación natural – SPA1.
- Sabana de graminoides altos con árboles latifoliados siempre verdes – VA1b1.

El *Cuadro 9* presenta un resumen de los ecosistemas naturales, en cuanto a representatividad y extensión territorial, el ecosistema más predominante en la subcuenca es el de Sistemas agropecuarios con 10-50% de vegetación natural, el cual, comprende una superficie de 2,352.60 ha, lo que corresponde al 99% de su área total. Se distribuye por toda la subcuenca, teniendo menos representación en la parte baja al sur, donde predomina la Sabana de graminoides altos con árboles latifoliados siempre verdes (1%).

Cuadro 9: Ecosistemas naturales de la subcuenca del Río Melchorita

| Simbología | Descripción | Área (ha) | % |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
| SPA1 | Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural | 2,352.59 | 99.10 |
| VA1b(1) | Sabana de graminoides altos con árboles latifoliados siempre verdes | 21.37 | 0.90 |
| Total General | | 2,373.95 | 100.00 |

En el caso de la subcuenca del Río Melchorita, las principales especies forestales que se inventariaron y que existen con más frecuencia se presentan en el *Cuadro 10*.

Cuadro 10: Especies forestales encontradas en la Subcuenca del Río Melchorita

| Nombre común | Nombre científico |
|---------------|----------------------------------------------|
| Laurel hembra | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken. |
| Melina | <i>Gmelina arborea</i> Kunth |
| Roble Encino | <i>Quercus</i> spp. |
| Jocote Jobo | <i>Spondias mombin</i> L. |

| Nombre común | Nombre científico |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| Helequeme | <i>Erythrina berteroana</i> Urb. |
| Guarumo | <i>Cecropia</i> spp. |
| Ñambar, Granadillo | <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl. |
| Madroño | <i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) |
| Frijolillo | <i>Leucaena shannoni</i> |
| Chaperno | <i>Lonchocarpus</i> spp. |
| Guácimo de ternero | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. |
| Guanacaste de oreja, Guanacaste negro | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb |
| Falso roble, Macuelizo | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) D.C. |
| Genízaro | <i>Albizia saman</i> (Jacq.) Muell. |
| Pochote | <i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson. |
| Poro-Poro | <i>Cochlospermum vitifolium</i> |
| Tigüilote | <i>Cordia dentata</i> Poir. |
| Jiñocuabo | <i>Bursera simarouba</i> (L.) |
| Madero Negro | <i>Gliricidia sepium</i> |
| Mora | <i>Chlophora tinctoria</i> |
| Cortez | <i>Tabebuia ochracea</i> |

La subcuenca cuenta con una gran diversidad de fauna, y las especies que se han identificado y que habitan en el área se especifican en el *Cuadro 11*.

Cuadro 11: Especies faunísticas encontradas en la Subcuenca del Río Melchorita

| Tipo de Fauna | Nombre común | Nombre científico |
|---------------|--------------|----------------------------------|
| Peces | Gaspar | <i>Atractosteus tropicus</i> |
| | Robalo | <i>Centropomus ensiferus</i> |
| | Mojarra | <i>Amphilophus citrinellus</i> |
| | Guapote | <i>Cichlasoma Dovii</i> |
| Aves | Chocoyo | <i>Aratinga strenua</i> |
| | Tucán | <i>Ramphatos sulfuratus</i> |
| | Gavilán | <i>Ictinia plumbia</i> |
| | Garza | <i>Casmerodius albus egretta</i> |
| | Pato | <i>Cairina moschata</i> |
| Reptiles | Tortuga | <i>Trachemys scripta</i> |
| | Iguana | <i>Iguana iguana</i> |

| Tipo de Fauna | Nombre común | Nombre científico |
|---------------|--------------|-----------------------------|
| | Garrobo | <i>Ctenosaura pectinata</i> |

4.5. Caracterización y Diagnóstico Socioeconómico

4.5.1. Población

La subcuenca del río Melchorita se encuentra dentro del municipio de San Carlos el cual cuenta con una población aproximada de 56,597 habitantes entre rurales y urbanos.

Para obtener el estimado de la población que existe dentro de la subcuenca se ha usado los datos del Instituto Nacional de Información de Desarrollo - INIDE (Estimaciones y Proyecciones de Población 2000-2025, en base a los censos 1971, 1995 y 2005 - Revisión 2007) tomando la cifra de la población del municipio de San Carlos. De igual manera, se realizó una operación de relación entre el área y la población para obtener la densidad poblacional.

La densidad poblacional en el municipio respectivo se relacionó con el área que ocupa el municipio dentro de la subcuenca, obteniéndose la población dentro de la subcuenca de acuerdo al área que ocupa esta. Con estos datos, se estimó que la población ubicada en la subcuenca es de 1,208 habitantes, (véase resumen en el *Cuadro 12*).

Cuadro 12: Población del municipio dentro de la subcuenca Melchorita

| Municipio | Densidad (Hab/km ²) | Área municipio dentro de la subcuenca (km ²) | Hab. dentro de la subcuenta |
|------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| San Carlos | 50 | 24 | 1,208 |

4.5.2. Comunidades existentes

Según el INIDE 2005 el municipio de San Carlos donde se ubica la subcuenca Melchorita posee en la parte urbana 8 barrios y en la parte rural 79 comunidades y su cabecera municipal. Las comunidades existente en la subcuenca son Melchorita, La Cusuca y Loma Quemada.

En el *Cuadro 13* se muestra en detalle la información del municipio la cantidad de barrios y comunidades dentro de la subcuenca y se hace una relación con la población total del municipio.

Cuadro 13: Distribución de comunidades en el municipio dentro de la subcuenca

| Municipio | Comunidades Municipio (incluye barrios y colonias) | Comunidades |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| San Carlos | 8 | 79 |
| Total | 8 | 79 |

4.5.3. Crecimiento y distribución poblacional del Municipio

Las proyecciones del INIDE sobre el crecimiento poblacional hasta el 2020, estimaron que a partir del 2006 la población de San Carlos (municipio) crecerá a una tasa promedio del 1.4%. No obstante, desde el 2017 se espera que la tasa de crecimiento interanual sea menor del 1.2%.

Este crecimiento de forma desacelerada es producto del comportamiento de múltiples factores que ejercen gran influencia sobre la dinámica poblacional como son: el índice de natalidad, mortalidad, los programas de planificación familiar y la esperanza de vida.

Cuadro 14: Distribución de la población del Municipio

| Población | 1995 | 2005 | 2011 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Rural | 19,824 | 25,287 | 26,443 |
| Urbana | 8,909 | 12,174 | 18,081 |
| Total | 28,733 | 37,461 | 44,524 |

Como se puede observar en el Cuadro 14, la población rural es mayor que la urbana en el municipio de San Carlos, representando en el año 2011, según el plan estratégico de desarrollo municipal 2012, un 59.4% comprende la población rural y un 40.6% la población urbana, este dato da lugar a considerar la población rural del municipio como un motor en materia de desarrollo municipal; si retomamos los datos poblacionales de los años 2010, 2011, 2012 (Proyecciones del MINSA), implica grandes retos en el mediano plazo, en todos los ámbitos de la vida social y económica para el Municipio. En lo inmediato permite abrir oportunidades ya que pueden contar con una gran cantidad de personas en edad productiva (mayores de 15 años) superior al dato del 2005, prácticamente duplicara a la población en edad económicamente activa.

4.5.4. Estructuras organizativas locales del Municipio

Entre instituciones, sectores organizados y ONG que tienen presencia en la subcuenca tenemos: Gobierno Municipal (Alcaldía), INTA, MARENA, INAFOR, MINSA, MINED, MAGFOR, ENACAL, Policía Nacional, Ejército Nacional, SILAIS, ANA, Gabinetes del Poder Ciudadano (GPC), AMURS, FUNDAR, ASODELCO, Self-help International, MULGRO, Frutales del San Juan y Consejos de la Familia, Salud y Vida.

4.5.5. Infraestructura de servicio social

a) Salud

Las causas de consulta más frecuentes en los y las habitantes de la comunidad son: enfermedades respiratorias, parasitosis, diarrea, enfermedades de la piel, malaria, en menor grado la tuberculosis y control de embarazadas (crecimiento y desarrollo). Asimismo, se atienden controles prenatales. El grupo etario más vulnerable al padecimiento de enfermedades son niños y niñas, siendo afectados(as), mayormente por diarreas, parasitosis y enfermedades respiratorias.

Los establecimientos de salud no son suficientes para la atención a las comunidades, ni dan abasto en insumos médicos o medicinas necesarias; de las comunidades de Melchorita, La Cusuca y Loma Quemada, solamente una de ellas cuenta con un puesto de salud, esto agrava el acceso a servicios de salud integrales para las comunidades.

Cuadro 15: Establecimientos de salud ubicados en comunidades aledañas al área de estudio

| Unidad de Salud | Ubicación | Personal Médico | Estructura (B, R, M) | Agua (Condiciones sanitarias) | Energía Eléctrica | Radio |
|------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|-------|
| Centro de salud | Las Azucenas | 5 Médicos 1 ETS | B | Si | Si | Si |
| Centro de salud | Los Chiles | 8 Médicos | B | Si | Si | Si |
| Centro de salud | San Carlos | 4 Médicos 1 Enfermera | B | Si | Si | Si |
| Puesto de Salud | Melchorita | 1 Enfermera | B | Si | Si | No |
| Puesto de Salud | La Esperanza | 1 Médico 1 Enfermera | B | Si | Si | No |

Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo Municipal, con enfoque de desarrollo económico local. (San Carlos, Rio San Juan 2012)

Como se puede observar en el *Cuadro 15* y en el *Cuadro 16*, de las comunidades en estudio (Melchorita, Loma Quemada, la Cusuca), sólo la comunidad de Melchorita cuenta con un puesto de salud, este puesto carece de personal médico en comparación con los otros centros de salud ubicados en las comunidades aledañas, esta situación limita la posibilidad de garantizar un servicio de mayor calidad para los usuarios y usuarias del establecimiento y por otro lado la población recurre a la automedicación como una forma de hacer frente a las enfermedades o padecimientos sin conocer a profundidad la causa y las soluciones de las mismas.

Dentro de las causas de las principales afectaciones o enfermedades podemos mencionar en primer lugar la carencia de medidas de higiene (lavar las manos correctamente, uso de agua limpia para la preparación de los alimentos y otras actividades del hogar), también se manifiesta la carencia de infraestructura como letrinas o inodoros, esto repercute en el manejo no adecuado de excretas, traducándose en enfermedades parasitarias.

Cuadro 16: Diagnóstico de la Red de Servicios Año 2012 del municipio de San Carlos subcuenta del Río Melchorita (SILAIS Río San Juan, Municipio San Carlos)

| Nombre de la Unidad de Salud | Tipo de Unidad | | | | | Infraestructura actual | | | Personal Asignado | | | | | | | | | Funciona Actualmente | | Observaciones |
|------------------------------|----------------|-------|--------|-----|-----|------------------------|---------|------|-------------------|----|----|-----------|----|---|---------|----|---|----------------------|----|--------------------------|
| | | | | | | | | | Médico | | | Enfermera | | | Aux.Enf | | | SI | NO | |
| | Hosp | C/SCC | C/S SC | P/M | P/S | Bueno | Regular | Malo | E | N | D | E | N | D | E | N | D | | | |
| Luis Felipe Moncada | 1 | | | | | 1 | | | 23 | 41 | 18 | 17 | 24 | 7 | 38 | 38 | 0 | 1 | | Hospital Departamental |
| Adolfo Largaespada | | | 1 | | | 1 | | | 4 | 5 | 1 | 3 | 6 | 3 | 4 | 6 | 2 | 1 | | Sede Municipal |
| Los Chiles | | | 1 | | | 1 | | | 4 | 6 | 2 | 1 | 4 | 3 | 10 | 10 | 0 | 1 | | |
| Las Azucenas | | | 1 | | | 1 | | | 3 | 5 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | 1 | | |
| Bello Amanecer | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | | |
| Papaturro | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | |
| Solentiname | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | |
| Morriño | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | |
| Santa Isabel | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | Se Atiende por Cobertura |
| Laurel Galán | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | | |
| Jerusalén | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | | |
| Cruz verde | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | |
| México | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | | |
| Mata Caña | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | |
| Melchorita | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | |
| La Venada | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | | |

| Nombre de la Unidad de Salud | Tipo de Unidad | | | | | Infraestructura actual | | | Personal Asignado | | | | | | | | | Funciona Actual-mente | | Observaciones | |
|------------------------------|----------------|-------|--------|-----|-----|------------------------|---------|------|-------------------|----|----|-----------|----|----|---------|----|---|-----------------------|----|---------------------------|--|
| | | | | | | | | | Médico | | | Enfermera | | | Aux.Enf | | | | | | |
| | Hosp | C/SCC | C/S SC | P/M | P/S | Bueno | Regular | Malo | E | N | D | E | N | D | E | N | D | SI | NO | | |
| La Esperanza | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | |
| La Bodega | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | Habilitado en Agosto 2007 | |
| Poza Redonda | | | | | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | Habilitado en Agosto 2007 | |
| TOTAL | 1 | 0 | 3 | 0 | 15 | 19 | 0 | 0 | 40 | 72 | 32 | 25 | 51 | 26 | 77 | 86 | 9 | 19 | | | |
| Unidades | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

E= Existente N= Necesidad Real D=Deficit

| MUNICIPIO | Hosp | C/S | P/S | CB | CM | Brig | Partera |
|---------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| San Carlos | 1 | 3 | 15 | 0 | 3 | 50 | 5 |
| SILAIS | 0 | 3 | 16 | 0 | 3 | 50 | 5 |
| | 19 | | | | | | |
| | 19 | | | | | | |
| | 22 | | | | | | |

LEYENDA

Hosp = Hospital

C/S = Centro de Salud

P/S = Puesto de Salud

CB = Casa Base

CM = Casa Materna

Brig = Brigadista

b) Educación

A nivel del municipio existen un total de 146 centros con las modalidades de estudios normal y multigrado, cubre los grados de preescolar, primaria y secundaria, la población estudiantil es de 14,513 alumnos. En el *Cuadro 17*, se muestra en detalle la distribución de los centros de estudios, población estudiantil y cantidad de maestros que atienden en cada municipio.

Cuadro 17: Distribución de los centros de estudios, población y maestros que atienden

| Municipio | N° de centros | | | Población Estudiantil | | | Maestros | | |
|-------------------|---------------|------|------|-----------------------|-------|-------|----------|------|------|
| | Prees | Prim | Secu | Prees | Prim | Secu | Prees | Prim | Secu |
| San Carlos | 12 | 50 | 10 | 951 | 7,489 | 4,161 | 145 | 340 | 102 |
| Total | 12 | 50 | 10 | 951 | 7,489 | 4,161 | 145 | 340 | 102 |

4.5.6. Aspectos culturales

Las fiestas patronales del municipio de San Carlos, las celebran en el mes de marzo de cada año, la población no tiene actividades culturales ni tradiciones remarcadas como otros pueblos, a través del sector religioso se celebra el día 4 de octubre el día de San Carlos de Borromeo.

La población cuenta con un templo católico, al cual se le han reconstruido partes de sus paredes y su campanario, la hermosa campana data de 1878 y se escucha por todo el territorio. También celebran con gran alegría la Purísima y Navidad.

4.5.7. Aspectos económicos productivos

a) Actividades económicas-productivas

La agricultura es el medio de vida más habitual en las comunidades de Melchorita, La Cusuca y Loma Quemada; principalmente, se cultiva fríjol, maíz, arroz y Quequisque, fundamentalmente el proceso de producción se desarrolla en pequeñas parcelas y de forma artesanal, con semillas que los mismos campesinos producen y guardan para la siguiente cosecha. Entre los cultivos

permanentes que van teniendo importancia, se encuentra el cacao el que sido manejado de manera tradicional por pequeños productores, así también se ha comenzado a promover y explotar el cultivo de la naranja como monocultivo por parte de una empresa privada “Frutales de San Juan”, el sistema de producción de esta empresa es de gran escala, esto implica el uso de químicos y pesticidas con mayor frecuencia, lo cual genera niveles de contaminación que repercuten en la salud de los y las habitantes de las comunidades.

La tecnología que se utiliza en los diferentes sistemas de producción agrícolas de menor escala, son de tipo tradicional ya que los productores realizan las actividades de preparación, siembra y mantenimiento de los cultivos de manera manual, sin aplicación de insumos y utilizando semillas criollas, La actividad ganadera la cual su mayoría es de doble propósito se realiza de manera extensiva y utilizando tecnología semitecnificada.

Cuando se preguntó a los diferentes actores que participaron en este diagnóstico, sobre los principales rubros de producción en la microcuenca Melchorita, el 75% de las personas encuestadas respondieron que si sabían, mientras que el 25% menciona no saber cuáles eran estos rubros.

Con respecto a las tecnologías aplicada a la producción, el 75% de los/las encuestados(as) considera que no son adecuadas, porque se utilizan productos que contienen grandes cantidades de pesticidas y se carece de capacitación técnica ajustada a las necesidades de la producción familiar. El uso de tecnología apropiadas para generar la producción considerando la sostenibilidad con los recursos naturales, en especial los recursos hídricos, puede reducir significativamente el impacto ocasionado a la actividad agropecuaria, por tanto se hace necesario adaptar el uso de las tecnología hacia la producción comunitaria y familiar mediante el uso de semillas mejoradas y certificadas, sistemas de riego que puedan mitigar el cambio climático y el involucramiento de diferentes instancias para la capacitación técnica, el seguimiento y monitoreo tanto a los mecanismos de producción como a la agricultura familiar, promoviendo de esta forma la soberanía alimentaria rural.

b) Niveles de empleo

Con relación a los niveles de empleo las personas con trabajo permanente se presenta con mayor fuerza de los 28 años en adelante, esto probablemente esté generando la migración de mano de

obra joven menor de 28 años fuera de la zona, y más en el caso de las mujeres que son las que menos trabajo permanente presenta.

La migración tiene como origen fundamental la falta de oportunidades de empleo, la crisis del sector agropecuario e industrial, la caída del salario real. Se calcula que el 80% de los migrantes que viajan a Costa Rica lo hacen temporalmente, el 20% restante regresa (migración combinada). La migración hacia Costa Rica, se da en tres fases: primero los hombres, luego las mujeres y por último los hijos. Los migrantes son en su mayoría gente muy joven apta para el trabajo intensivo. Las edades oscilan en los rangos de 15 - 29 años, 40 - 50 años y mayores de 50 años. Se estima que el 70% de los migrantes con destino a Costa Rica son hombres y 30% mujeres.

c) Tenencia de la propiedad

En relación a la tenencia de la tierra, los tipos de régimen de la propiedad más representativos son propietarios con escritura pública y títulos de reforma agraria. Aunque no hay cifras oficiales, todas las tierras de subcuenca pertenecen a personas particulares y la propiedad es privada por excelencia, excepto las franjas costeras y ribeínas según legislación vigente. Por ley los bosques ribeíños, lacustrinos, palustrinos e islas, pertenecen al estado nicaragüense.

4.5.8. Evaluación de Infraestructura Física y Económica

a) Transporte

El Municipio de San Carlos, tiene la característica de poseer dos vías principales de acceso, una terrestre y la otra acuática. Es importante señalar que el acceso terrestre es la principal vía de comunicación, teniendo la entrada principal la carretera Acoyapa- San Carlos y la distancia del empalme a la cabecera Municipal a 5 Km. El transporte acuático se da a través del barco proveniente de Granada-San Carlos y viceversa, así como de algunos pangueros que prestan sus servicios, esta forma de transporte ha sido últimamente utilizada exclusivamente para carga, el itinerario del barco abarca los días martes y viernes con destino a Granada.

b) Vías de comunicación

Las vías de acceso del municipio de San Carlos, en el casco urbano se encuentran adoquinadas en un porcentaje del 75%. La principal vía de comunicación del municipio la constituye la carretera Acoyapa (Chontales) - San Miguelito - Las Azucenas, revestidas de asfalto.

Existen abiertos los tramos San Carlos - Los Chiles y Sábalo - Buena Vista, existe comunicación con todas las comunidades por vía acuática y por la vía terrestre con algunas comunidades, los caminos o trochas se encuentran en mal estado.

La comunicación de algunas comunidades hacia Upala y otras zonas de Costa Rica, es por vía terrestre, existiendo vehículos motorizados del lado tico, que no tienen un horario estable. La comunicación hacia Costa Rica es más rápida, segura y barata que hacia localidades del interior del país.

La comunicación hacia Boca de Sábalo por vía terrestre sólo funciona en período de verano y cuando los madereros abren las trochas, en la comunidad de Buena Vista tiene comunicación con Sábalo a través del municipio El Castillo.

c) Telecomunicación

En el casco urbano del municipio de San Carlos se cuenta con el servicio de teléfonos y correos a través de una sucursal de ENITEL. Es importante señalar que la comunicación más rápida y efectiva actual se da a través de comunicación radial, este sistema lo poseen muchas Instituciones tales como, MINSA, Alcaldía, Consejo Supremo Electoral Departamental, Juzgado, otros.

La mayor parte de la zona es cubierta por las ondas telefónicas de las empresas Claro y Movistar, estas además de los servicios de telefonía móvil también brindan servicios de internet, esta no suele ser de muy buena calidad en los sectores rurales pero en alguna medida permite que se establezcan conexiones de correo y revisión de páginas web.

d) Servicio de electricidad

Los municipios dentro de la cuenca son atendidos por la distribuidora DISSUR la que está integrada al sistema interconectado nacional por medio de la subestación de Caracito, con una capacidad total de 5,000 kilovatios, atiende la mayor parte de los cascos urbanos, así como las comunidades más cercanas al mismo, cuentan con conexión a la red de energía eléctrica, en su mayoría bifásica y trifásica.

El alumbrado público actual es excelente ya que la mayoría de las calles de la ciudad de San Carlos cuentan con este servicio y en las comunidades rurales el mismo es inexistente.

Actualmente no existen planes para su instalación lo cual redundaría en una mayor seguridad ciudadana.

e) Agua y Saneamiento

El municipio de San Carlos, cuenta con el servicio público de agua potable, la cual es administrada por ENACAL, existe un total de 1,015 conexiones domiciliarias, que equivalen al 21.1% del total de viviendas del municipio. Las comunidades rurales se abastecen de pozos públicos y hay comunidades que se abastecen de agua de los ríos. Las comunidades que se abastecen por mini-acueductos están administrados por Comités de Agua Potable.

La ciudad de San Carlos cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales que cubre el 60% de la población el agua tratada es vertida al río San Juan.

Las comunidades presentan la problemática de un sistema de abastecimiento de agua deficiente, falta de obras de saneamiento en las viviendas, falta del servicio de recolección de desechos sólidos y una cultura de manejo inadecuado de aguas grises y aguas residuales.

f) Niveles de pobreza

Según el “Mapa de pobreza extrema municipal por el método de necesidad básica insatisfecha (NBI)” elaborado a partir del VIII Censo Nacional de población y IV de vivienda 2005 (INIDE 2005) se identificó que el municipio de San Carlos se encuentra dentro de la categoría de pobreza alta con una incidencia que pobreza extrema 49.9% esto significa que el municipio, barrios y comarcas se encuentran por encima del segundo cuartil pero por debajo del tercer cuartil de los hogares en pobreza extrema en la figura 22 se puede observar los niveles de pobreza por municipio.

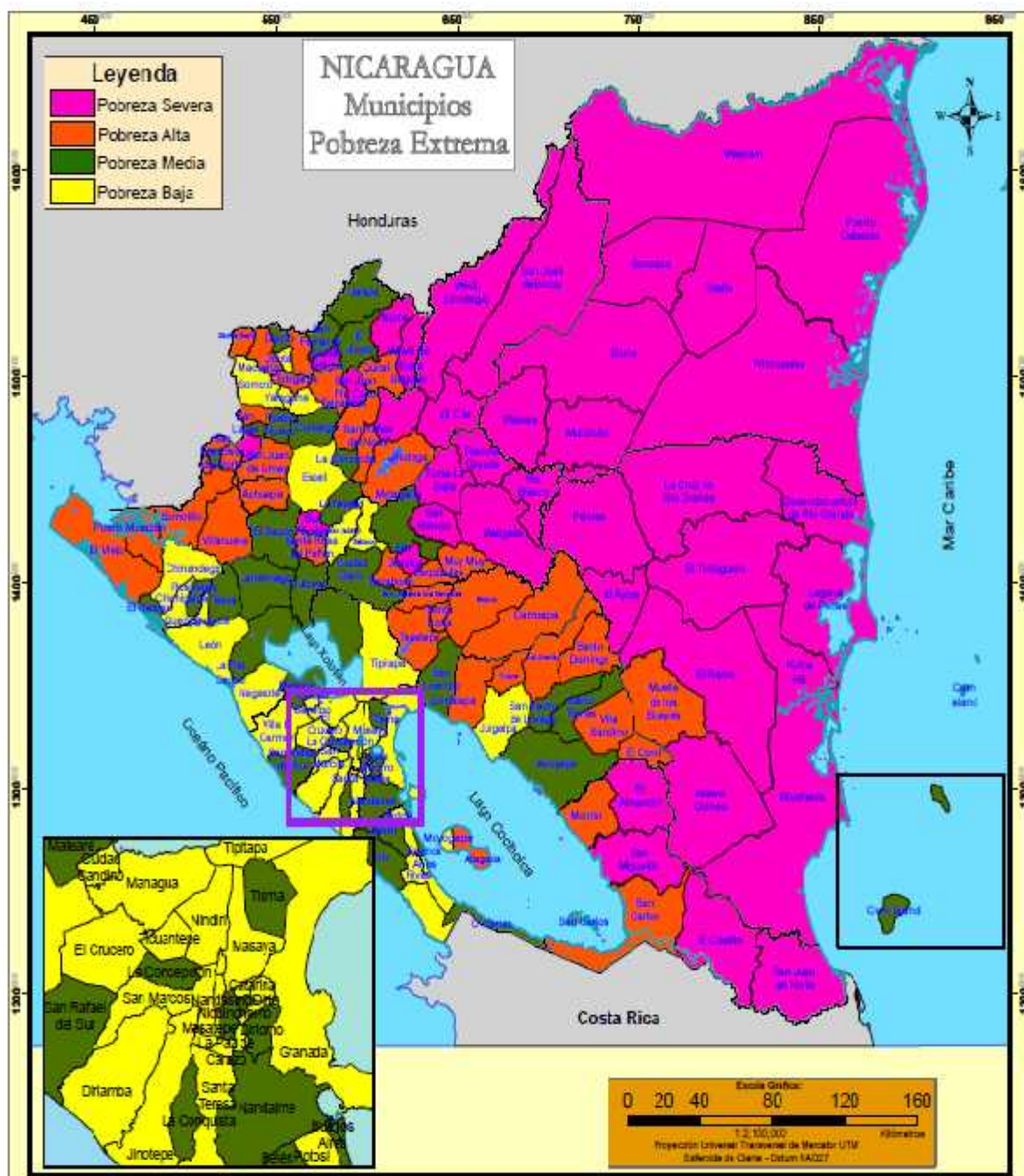


Figura 22: Mapa de Municipios de pobreza Extrema INIDE, 2005

4.6. Caracterización del Marco Legal e Institucional

4.6.1. Políticas y estrategias de desarrollo sostenible vigentes en el país

La Política Nacional de los Recursos Hídricos (Gaceta, 2001) se basa en una gestión por cuencas hidrográficas como fundamento para el manejo integrado del recurso agua en Nicaragua.

Además, establece la importancia de que el agua sea un patrimonio nacional de dominio público para satisfacer las necesidades básicas de la población respetando los principios de equidad social y de género.

La Política prevé el impacto del cambio climático al establecer en su Art.2 “Son objetivos de la Política Nacional de los Recursos Hídricos el uso y manejo integrado de los recursos hídricos en correspondencia con los requerimientos sociales y económicos del desarrollo y acorde con la capacidad de los ecosistemas, en beneficio de las generaciones presentes y futuras, así como la prevención de los desastres naturales causados por eventos hidrológicos extremos.

4.6.2. Marco legal e institucional vigente

La constitución política de Nicaragua en el Título IV “Derechos, Deberes y Garantías del pueblo Nicaragüense”, en el Capítulo III “Derechos Sociales”, Arto 60, establece que todos Los Nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales. Seguido en la constitución en el Título VI “Economía Nacional, Reforma Agraria y Finanzas Públicas”, en el Capítulo I “Economía Nacional” establece en los Artículos 102- Los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado; este podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional lo requiera. Artículo 105- Es obligación del Estado promover, facilitar y regular la prestación de los servicios públicos básicos de energía, comunicación, agua, transportes, infraestructura vial, puertos y aeropuertos a la población, y es derecho inalienable de la misma el acceso a ellos. Las inversiones privadas y sus modalidades y las concesiones de explotación a sujetos privados en estas áreas, serán reguladas por la ley en cada caso.

En el año 1988 se publica el Decreto N° 394, “Disposiciones Sanitarias” en él se refiere a la higiene y sanciones, sujeta el control de los sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano al Ministerio de Salud en cuanto a la vigilancia de la calidad, así como también dictar las normas técnicas de control de elementos constitutivos del sistema de tratamiento de aguas residuales, y de los desechos sólidos domiciliarios e industriales y todas aquellas necesarias a fin de impedir que las zonas de recreación se conviertan en fuentes de insalubridad o de peligro para la salud de los que concurren o trabajan en ellas.

En 1995 se publica el Decreto N° 33 – 95 “Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domesticas, Industriales y Agropecuarias y sus Reformas” este decreto tiene como objeto fijar los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a las redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores. En este decreto se establece que son de la competencia del MARENA e INAA la fiscalización, control y la aplicación de sanciones en relación a las descargas de vertidos líquidos domésticos, industriales y agropecuarios a los cuerpos receptores a las redes de alcantarillado sanitario así como las destinadas al riego agrícola, sin perjuicio de las regulaciones emitidas por el MINSA.

Para 1998 entra en vigencia la Ley N° 274 y su reglamento “Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares (Gaceta N° 30, 13 de Feb.). El propósito de esta ley es establecer las normas básicas para la regulación control de plaguicidas, sustancias toxicas, peligrosas y otras similares, así como determinar a tal efecto la competencia institucional y asegurar la protección de la salud humana, los recursos naturales, la seguridad e higiene laboral y el ambiente en general para evitar los daños que pudieren causar estos productos por su impropia selección, manejo y el mal uso de los mismos. Al MINSA se le establecen funciones especiales y se nombra como la única autoridad para la aplicación de la ley.

Con la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua (Ley 217), puesta en vigencia en 1996, se inicia la introducción de una legislación dirigida a proteger los recursos hídricos de una manera más integral. Esta Ley declara el recurso agua como de dominio público y reservar al estado la propiedad de las playas marítimas, fluviales y lacustres; el álveo de las corrientes y el lecho de los depósitos naturales de agua; los terrenos salitrosos, el terreno firme comprendido hasta 30 metros después de la línea de marcas máximas o a la del cauce permanente de los ríos y lagos y los estratos o depósitos de las aguas subterráneas (IANAS, en preparación).

En el 2006 se establecen por el Decreto N° 76 – 2006 (Gaceta N° 248, 22 Dic.) las disposiciones que regulan el “Sistema de Evaluación Ambiental” aplicables a Planes y Programas de Inversión Sectoriales y Nacionales, de conformidad con el artículo 28 de la Ley No 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo y a Actividades, Proyectos, Obras e Industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

En 2007, se aprueba y promulga la primera Ley 620 (Gaceta, 2007b) que regula de manera integral el recurso hídrico. Esta Ley establece un marco normativo integral para las aguas nacionales que es acorde con la Política Nacional de administrar, conservar, desarrollar, usar, aprovechar sostenible y equitativamente así como preservar en cantidad y calidad los recursos hídricos existentes en el país (C. García, Presidente Comisión Medio Ambiente Asamblea Nacional). La Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620) y su Reglamento ponen énfasis en la gestión integrada del recurso a partir de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas e hidrogeológicas del país. El componente más importante de la Ley es la creación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el Art. 24 el cual señala “Se crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que será el órgano descentralizado del Poder Ejecutivo en materia del agua, con personería jurídica propia, autonomía administrativa y financiera y que tendrá facultades técnicas-normativas, técnicas-operativas y de control y seguimiento, para ejercer la gestión, manejo y administración en el ámbito nacional de los recursos hídricos, de conformidad a la presente Ley y su reglamento”. La ANA (Art. 25) es la responsable de proponer al Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para su aprobación, la conformación de los Organismos de Cuenca. Otras funciones de la ANA es organizar y coordinar el Sistema de Información de los Recursos Hídricos el cual tiene como función determinar la disponibilidad de las aguas nacionales en cantidad y calidad, así como, el establecer el inventario de los usos y usuarios del recurso. Este sistema abarca información geográfica, meteorológica, hidrológica, hidrogeológica e incluye el manejo de los bancos de datos, la operación y mantenimiento de las redes y la difusión de la información obtenida.

En el marco de la ley No.620, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, es la institución encargada de la conservación, protección y el uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente. En particular MARENA tendrá que:

a) Promover la ejecución de planes de protección de los recursos hídricos en cuencas y acuíferos, considerando las relaciones existentes con el uso del suelo, la cantidad y calidad del agua; b) Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que desechos y sustancias tóxicas, provenientes de cualquier actividad, contaminen las aguas nacionales; c) Implementar programas de reducción de emisiones de contaminantes; d) Realizar las consultas necesarias entre los usuarios del agua y demás grupos de la sociedad civil, para determinar metas de calidad, plazos

para alcanzarlas y los recursos que deben de obtenerse para tal efecto; e) Coordinar los estudios y demás trabajos necesarios para determinar los parámetros que deberán de cumplir los vertidos y las cargas de contaminantes que pueden recibir las aguas nacionales.

La Ley No. 765, Ley de fomento a la producción agroecológica u orgánica, publicada en la Gaceta 124 del 5 de julio 2011, tiene como objetivo el de contribuir a la transformación de los sistemas actuales de producción en sistemas sostenibles, los cuales basados en principios ecológicos, permitan mejorar las condiciones de vida de los productores y consumidores que garanticen a la sociedad productos sanos y de calidad, recuperando y mejorando las capacidades de los ecosistemas en un proceso de corto y mediano plazo. El MAG es la autoridad encargada de la aplicación de la Ley No. 765 y su reglamento.

De acuerdo a la Ley 290 corresponde al Ministerio Agropecuario (MAG) la elaboración, aplicación y ejecución de las políticas dirigidas al sector agropecuario, mediante la actualización y armonización de las leyes y demás disposiciones legales y técnicas. Esta ley y su reforma, establecen el marco legal e institucional del MAGFOR. En este marco el MAGFOR ejerce rectoría sectorial sobre los entes descentralizados Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y sobre el Instituto Nacional Forestal (INAFOR).

Por otra parte, es importante añadir que los Planes de Desarrollo Municipal incluyen una componente adicional a la gestión del agua ya que por medio de la Ley de Municipios (Ley 40) Art. 6 se establece “los gobiernos municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico, en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial.” Además, la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua (Art. 83) establecen que los gobiernos autónomos y municipalidades pueden determinar en el área de su jurisdicción las cantidades máximas de extracción de agua.

Las municipalidades de Nicaragua se encuentran centralizadas en todos los aspectos tanto económicos como sociales por consiguiente la ley 40 de municipios se ve limitado en su proceso de administración lo cual crea una desventaja en el momento de querer aplicar las leyes ya existentes y en el desarrollo de programas ambientales para mejorar las condiciones de las subcuencas que se encuentran dentro del municipio de San Carlos, Rio San Juan.

4.7. Zonificación

Como resultado se identificaron 6 grandes zonas de manejo las cuales se detallan en la *Figura 23* denominada Zonificación propuesta dentro de la Subcuenca del Río Melchorita. La zonificación se realizó tomando como referencia la guía para elaboración de planes de manejo de cuenca que fue formulada por la Autoridad Nacional del Agua y aprobada por la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Asamblea Nacional.

4.7.1. Zona de Producción Agropecuaria

Esta zona representa la mayor extensión en toda la subcuenca. Es evidente en estos sitios la presencia de fincas que se dedican a la producción de granos básicos y de diversas actividades agropecuarias. En la parte alta y media se distribuyen importantes segmentos de bosques que requieren ser manejados y protegidos, para lo cual, se deben de implementar sistemas y prácticas agroforestales con el fin de evitar el lavado de los suelos y la sedimentación de quebradas y de ríos tributarios del Río Melchorita.

Las obras de conservación de suelos y aguas deben implementarse en las fincas productoras de la subcuenca como parte del menú de las buenas prácticas agrícolas. La educación ambiental será parte de la estrategia que debe desarrollarse en estos sitios para disminuir el uso de contaminantes orgánicos persistentes (COPs) que ejercen contaminación en la red hídrica y en los suelos de la subcuenca.

La presencia de fincas que se dedican a la producción de ganado aplicando métodos intensivos y extensivos, requiere de una incidencia técnica para lograr una producción más continua y de mayor rendimiento, respetando el medio ambiente y los recursos hídricos, y contribuyendo a la recuperación de la flora y fauna. Por las condiciones actuales de producción, esta zona se recomienda para ganadería semi intensiva con buenas prácticas pecuarias y sistemas silvopastoriles.

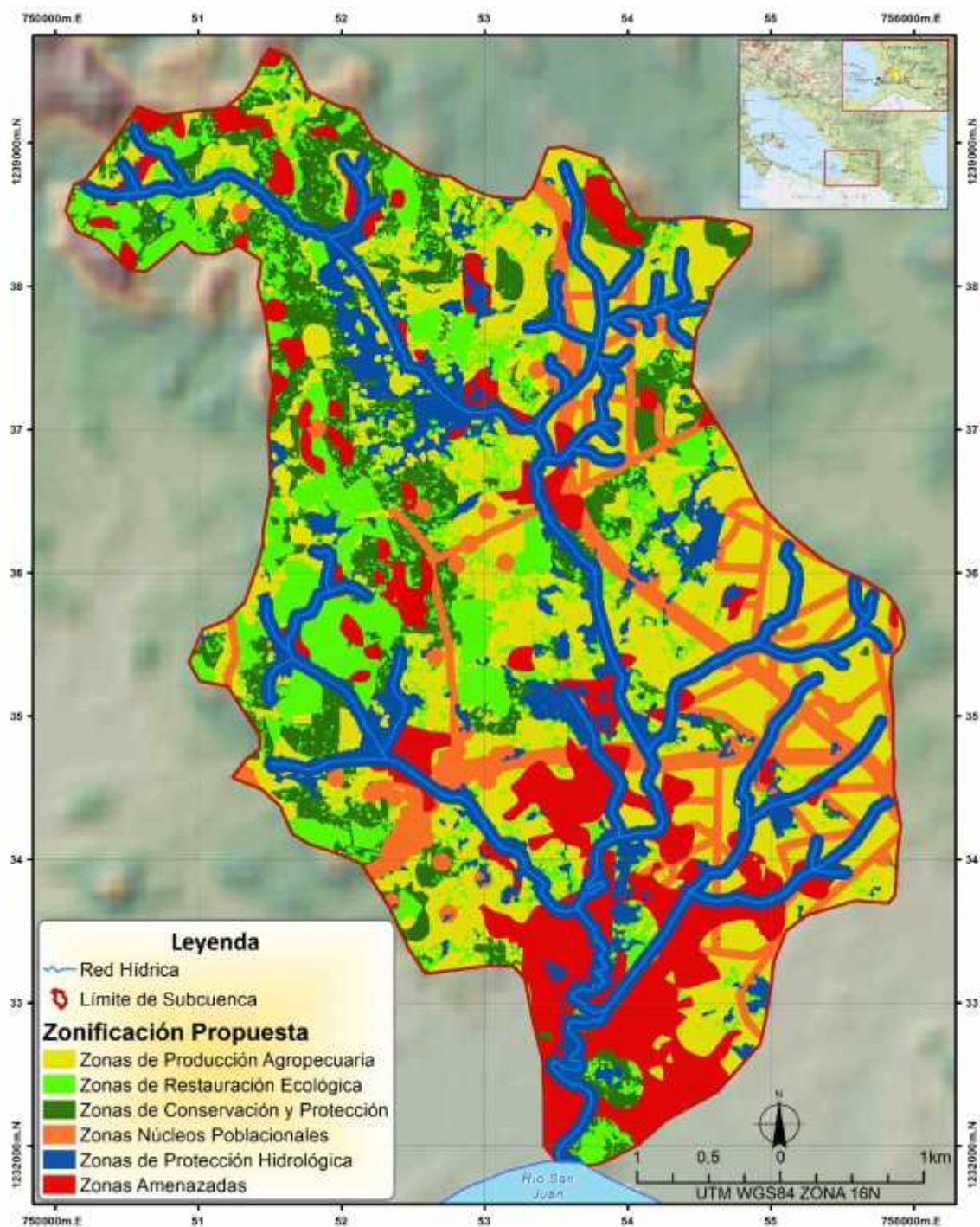


Figura 23: Zonificación Propuesta dentro de la Subcuenca del Río Melchorita

a) Ubicación y Extensión

Esta zona de producción agropecuaria comprende el 26.62% del territorio de la subcuenca y comprende una superficie de 632.06 ha.

b) Objetivos de Manejo

Incorporar el componente arbóreo en las actividades de agricultura como fuente alterna de productos y alimentos para las familias del campo.

Garantizar una producción más limpia y sana con prácticas agroecológicas que disminuyan la aplicación de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs).

Implementar métodos sostenibles de agricultura agroecológica para disminuir el lavado de los suelos, evitar la contaminación de los ríos y garantizar mayor tiempo de producción de los suelos.

Fomentar la adopción prácticas agroecológicas y el desarrollo de sistemas agroforestales y silvopastoriles en las actividades agropecuarias intensiva y extensiva para disminuir los efectos de la deforestación y garantizar una mayor cobertura en los ríos que conforman la red de drenaje del Río Melchorita.

Reducir la tasa de deforestación y degradación forestal y el cambio de uso del suelo garantizando un mejor rendimiento en las parcelas productivas con prácticas que combinen el buen uso del agua con el cultivo y el suelo.

Asegurar una producción pecuaria articulada con las características y condiciones del suelo, la protección de la red hidrológica, el clima y el medio ambiente.

Asegurar el manejo de la cobertura boscosa aún existente en las fincas ganaderas con prácticas silvopastoriles que contribuyan a conservar las fuentes de agua y a rehabilitar los bosques de galería.

Mejorar los tiempos y la dinámica de parición, engorde y producción del hato con sistemas y prácticas de mejoramiento genético.

c) Normas de uso y manejo de la zona

No se permite el corte, uso de la quema o desmonte del bosque actual, con fines comerciales en la sub cuenca, con excepción del cultivo de la caña de azúcar, según la NTON 05-030-06. En el caso del uso de la quema, se permitirá únicamente aquellas que cuenten con un Plan de Prevención y Control de Incendios Forestales debidamente autorizado por la municipalidad u otra institución competente.

Los árboles pequeños dentro de la zona agrícola deberán ser protegidos, con rondas corta fuego antes de quemar bajo control, para que puedan desarrollarse para su aprovechamiento racional.

La agricultura, en estas tierras debe ser acompañada con el uso de técnicas de manejo agroecológico.

En casos donde ya existiera parcelas agrícolas, a los doscientos metros de la ribera de los ríos, deberán establecerse sistemas agroforestales; sembrando árboles maderables, leñosos y frutales de especies nativas.

Los árboles en edad aprovechable, que hayan sido sembrados o establecidos por productores, dentro de las parcelas agroforestales, pueden ser aprovechados para uso domiciliar, construcción de viviendas y otros usos familiares.

Los árboles pequeños dentro de la zona agrícola deberán ser protegidos, con rondas corta fuego antes de quemar bajo control, para que puedan desarrollarse para su aprovechamiento racional.

Se recomienda la implementación de sistemas de producción agroecológica u orgánica. Respetando y recuperando la calidad de los recursos naturales, (agua, suelo y bosque), respetando el uso adecuado del suelo y agua, que incluyen acciones para la mitigación de los posibles impactos ambientales negativos derivados del proceso de producción, transformación y comercialización.

Las Unidades productivas deben realizar un uso eficiente del agua y sus sistemas y tecnologías de riego ahorrativas del recurso.

La Unidad de Producción Ganadera debe implementar un sistema de rotación de potreros de acuerdo a la capacidad de carga animal del sitio, hasta 900 Kg por hectárea.

La Unidad de Producción Ganadera debe utilizar al menos una de las siguientes opciones para alimentación de verano: banco de proteínas, biominerales sólidos, ensilaje anaeróbico y henificación de pastos y otras prácticas afines.

La actividad ganadera en general, principalmente la ganadería extensiva en particular, es posible, bajo el concepto de sistemas silvopastoriles. Los Sistemas deben tener todos sus componentes (árbol, pasto establecido y adaptado a la zona y el manejo adecuado del suelo).

Estos deben contener como mínimo sus cercas vivas, 200 árboles entre forestales, forrajeros, frutales o leñosos por ha. El arreglo para el establecimiento de estos árboles, deben ser en líneas en contorno a la pendiente principal del terreno. Además, estos sistemas, principalmente en pendientes del 15 al 25% deben ser acompañadas de técnicas de conservación de suelo y agua, barreras muertas, acequias otras. De tratarse de árboles no nativos, su introducción debe ser autorizada por MARENA, previa consulta con el INTA local.

No se permite la actividad ganadera en los caños y manantiales de la comunidad. En caso de los caños donde se pueda hacer ganadería. De acuerdo a la Ley Nacional de Aguas Ley 620 se deberán respetar los 200 metros de distancia de la orilla de los ríos, a ambos lados y en el caso de que el caño ya esté afectado, asumir compromisos con las autoridades comunales y territoriales de restaurar el área afectada.

En las áreas con ganado, se debe prestar especial atención a las fuentes de agua superficiales (ojos de agua, manantiales), estas se deben cercar y proteger con cubierta forestal, al menos 100 metros de su perímetro y no permitir el acceso al ganado vacuno o porcino.

4.7.2. Zona de Conservación y Protección

Esta zona abarca áreas de relieves escarpados y de mayor concentración de biodiversidad. Los bosques remanentes en esta zona contienen una rica flora con un valor genético incalculable. Es de vital importancia manejar apropiadamente esta zona, ya que en ella se encuentran los principales reservorios de agua de la subcuenca.

El territorio comprendido por esta zona mantiene la mayor parte de los bosques latifoliados y de la vegetación arbustiva existente en la sub cuenca, por lo que es necesaria la aplicación de prácticas sostenibles orientadas a la protección y restauración de los bosques, de tal manera que

se debe evitar la continuidad del acelerado proceso de deforestación para garantizar la permanencia del agua superficial y subterránea dentro de la subcuenca. Comprende reservorios de aguas y sitios de captación de agua.

Este territorio se ha señalado para dirigir esfuerzos para lograr la conservación, restauración producción y generación de bienes forestales y servicios ambientales para la población. La coordinación de acciones conjuntas entre los propietarios, la población en general, las instituciones y las autoridades de la subcuenca será la estructura sobre la cual se deberán cumplir las normas de uso de los recursos naturales de esta zona.

a) Ubicación y Extensión

Se ubica en la parte noroeste de la subcuenca y comprende una extensión de 277.31 hectáreas (11.68% del área total).

b) Objetivos de Manejo

Propiciar las condiciones necesarias para conservar las zonas de recargas hídricas, a través de la implementación de sistemas de conservación de suelo y cobertura vegetal.

Asegurar la implementación de técnicas de manejo de fincas que procuren la conservación de la flora y fauna, el suelo, el agua y su entorno ambiental en general.

Incrementar y diversificar la producción arbórea (leña, madera, frutas, fibras, etc.) de las fincas mediante la reforestación masiva a orillas de ríos, caminos, cercas y divisiones internas de las fincas, linderos, rompe vientos y barreras vivas de leñosas.

Propiciar las condiciones necesarias para conservar la zona de Protección y Restauración Forestal como corredor y reproductor de la fauna local y/o migratoria.

Realizar un uso y manejo adecuado del bosque y de la regeneración natural que contribuyan a la generación de bienes y servicios a la población y contribuyan a evitar la erosión de los suelos y la infiltración de aguas en el manto acuífero.

Proteger la cobertura forestal en fincas en general y prioritarias (reservorios de agua y parte alta de la cuenca) para garantizar la permanencia del recurso bosque que es fundamental para las funciones hidrológicas de la sub cuenca.

Garantizar la provisión de productos forestales y alimentos provenientes del bosque para uso doméstico y mediante un plan integral de manejo de fincas.

c) Normas de uso y manejo de la zona

En estas zonas se debe mantener y/o mejorar la cobertura forestal.

En tierras con pendientes entre 8- 30%, es permisible hacer agricultura, solamente bajo sistemas agroforestales de acuerdo al potencial agroecológico del área. Estos sistemas deben contener como mínimo cercas vivas, unos 200 árboles forestales por ha, al menos 50 árboles frutales o leñosos por ha y especies de musáceas en una cantidad de al menos 200 por ha. El establecimiento de estos árboles, deben ser en líneas en contorno a la pendiente principal del terreno. Asimismo, se debe utilizar cultivos de cobertura del suelo, tales como frijoles abono y deben ser acompañadas de técnicas de conservación de suelo y agua (diques de contención, barreras vivas, muertas, empalizadas vivas y muertas, gavio nadas, etc.).

La actividad forestal basada en el aprovechamiento del bosque natural en las zonas de recarga, está limitada al aprovechamiento para uso doméstico. Esta actividad no puede tener carácter comercial.

Se permite el aprovechamiento de árboles caídos para madera o leña exclusivamente para fines domésticos, previa autorización del INAFOR y/o MARENA, en coordinación con las Unidades Ambientales Municipales y en cumplimiento con lo establecido en la legislación ambiental y forestal vigente.

Es permisible el establecimiento de plantaciones con fines comerciales, en áreas deforestadas las que estarían sujetas a planes de manejo autorizados y al empleo exclusivo de especies nativas preferentemente de procedencia genética local. El volumen aprovechable lo definirá el plan de manejo, de acuerdo a un ciclo de corta que garantice la sostenibilidad del recurso. No se permite la sustitución del bosque natural por plantaciones forestales, muchos menos con especies no nativas.

Toda Unidad de Producción que tenga aprovechamiento forestal debe cumplir con las normas y procedimientos correspondientes establecidos en la Ley Forestal N° 462 y su reglamento 73-2003.

4.7.3. Zona de Restauración Ecológica

Esta zona comprende áreas para la protección de la flora y fauna existente en la subcuenca y este territorio se ha definido para dirigir esfuerzos para lograr la restauración de los ecosistemas degradados y conservación de la flora y fauna.

a) Ubicación y Extensión

Se ubica en toda la subcuenca en sitios que han sido sobre explotados y necesitan pasar por un proceso de restauración ecológica y comprende una superficie de 374.18 hectáreas (15.76% del área total de la subcuenca).

b) Objetivos de Manejo

Asegurar la protección de la flora y fauna silvestre existente en la zona de manejo creando mejores condiciones de anidamiento y reproducción.

Propiciar las condiciones necesarias para conservar esta zona como corredor y reproductor de la fauna local y/o migratoria.

Garantizar la provisión de productos forestales y alimentos provenientes del bosque para uso doméstico mediante un plan integral de manejo de fincas.

En esta zona no es permisible la agricultura de cultivos anuales. En caso que exista, la agricultura, en estas tierras debe ser acompañada con el uso de técnicas de manejo agroecológico. No se permiten el uso de agroquímicos inorgánicos, principalmente pesticidas o herbicidas que puedan causar daños a la salud humana.

Los árboles en edad aprovechable, que hayan sido sembrados o establecidos por productores, dentro de las parcelas agroforestales, pueden ser aprovechados para uso domiciliar, construcción de viviendas y otros usos familiares.

La unidad de producción que cuenta con caudal propio debe ejecutar al menos 2 medidas para el uso eficiente y conservación que garanticen el cuidado del bien común de la recarga del acuífero de la cuenca.

La unidad de producción en esta zona debe tratar las aguas residuales garantizando la no afectación de la salud humana y el ecosistema. No se permite la descarga directa o indirecta de

aguas residuales no tratadas, de aguas residuales domésticas, agropecuarias o industriales en cualquier cuerpo de agua superficial, suelo y subsuelo.

c) Normas de uso y manejo de la zona

No se permitirá ningún tipo de actividad minera industrial y/o artesanal, orientada a la prospección, exploración o explotación de los recursos minerales metálicos y/o no metálicos en áreas de la recarga acuífera de la cuenca que impliquen algún riesgo de contaminación o cualquier otra forma de deterioro directo o indirecto de la calidad de vida de la población o del medio ambiente.

La actividad minera artesanal, que se encuentre en la cuenca debe ser reubicada hacia sitios que no estén regidos por estas normas.

Está totalmente prohibida la caza, pesca y recolección, daño o transportación de plantas, animales o minerales, así como el empleo de combustibles vegetales, insecticidas, desechos inorgánicos como vidrios, latas, plásticos, colillas de cigarrillos, cordeles, etc., los que deberán ser transportados y retirados del área por los visitantes.

Se prohíben las actividades de extracción de miel de abejas artesanalmente, solo bajo autorización del dueño de la propiedad y con las medidas adecuadas.

4.7.4. Zona de Protección Hídrica

Esta zona comprende áreas para la protección de fuentes de agua, áreas potenciales de recarga hídrica y los recursos hídricos existentes en la subcuenca.

Este territorio se ha definido para dirigir esfuerzos para lograr la protección y conservación de la flora y fauna acuática. Además de la protección que requieren los bosques de galerías o riparios.

a) Ubicación y Extensión

Se ubica a lo largo de todo las ríos principales, ríos secundarios y afluentes existentes en la subcuenca comprende con una superficie de 534.47 hectáreas (22.51% del área total de la subcuenca).

b) Objetivos de Manejo

Proteger el bosque de galería de la subcuenca mediante actividades de enriquecimiento forestal y manejo de la regeneración natural.

Restaurar el bosque natural y reforestar sitios claves (potenciales de recarga hídrica) en la parte alta y media de la sub cuenca.

La actividad forestal basada en el aprovechamiento del bosque natural en las zona de recarga, está limitada al aprovechamiento para uso doméstico. Esta actividad no puede tener carácter comercial.

En casos donde ya existiera parcelas agrícolas, a los doscientos metros de la ribera de los ríos, deberán establecerse sistemas agroforestales; sembrando árboles maderables, leñosos y frutales de especies nativas.

La distancia mínima para poder establecer una parcela para hacer agricultura u otra actividad productiva es de doscientos (200) metros a ambos lados desde la orilla del río, de acuerdo a la Ley 462, su Reglamento forestal y la ley de aguas nacionales.

c) Normas de uso y manejo de la zona

No se permite el aprovechamiento del agua mediante embalse y/o represamiento, construcción de pilas, o bombeo de agua, que no sea con fines de uso domiciliar, lo cual deberá ser autorizado por la autoridad competente ANA, MARENA y la municipalidad. Se exceptúan de esta norma los embalses orientados a la generación de energía eléctrica, que deberán ser aprobadas por la autoridad competente.

No se permite el aguaje del ganado directamente en las fuentes de agua (ojos de agua, lagunas, manantiales) existentes en la subcuenca, cada propietario, dentro de su propiedad, deberá crear las condiciones para aguar su ganado.

No se permite el desvío de los ríos, caños o arroyos de su cauce natural para ningún fin.

No se permite el vertido de aguas residuales o desechos sólidos en los ríos u otras fuentes de agua.

Para el vertido de aguas residuales provenientes de procesos lácteos como en el caso de queseras artesanales, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 33 – 95.

Se prohíbe el lavado de pichingas u otros recipientes con residuos lácteos en los cuerpos de agua.

4.7.5. Zona de Núcleos Poblacionales

Esta zona comprende áreas destinadas al desarrollo urbano y está siendo usada por ciudades, poblados, aldeas y franjas a lo largo de carreteras y rutas de transportes.

a) Ubicación y Extensión

Se distribuye lo largo de las vías de acceso, poblados, y asentamientos dispersos existentes en toda la subcuenca comprende con una superficie de 233.44 hectáreas (9.83% del área total de la sub cuenca).

b) Objetivos de Manejo

El uso de estas áreas estará basado en los planes de desarrollos urbanos.

El desarrollo de estas áreas será el producto de la zonificación urbana y planes de desarrollo destinando áreas que cumplan con las condiciones necesarias para la construcción de viviendas y el crecimiento de poblados y aldeas a lo largo de tiempo.

El tipo de infraestructura que se construyan estará en dependencia de las normativas municipales destinadas a la selección de áreas aptas para el desarrollo urbano, comunal y local.

Las rutas de transportes y carreteras están sometidas a la presión del crecimiento de asentamientos y aldeas en sitios donde se encuentran condiciones que permiten el acceso a los sitios.

c) Normas de uso y manejo de la zona

No está permitida la construcción y/o instalación de ningún tipo de infraestructuras o locales de servicios en las áreas de recarga acuífera para la población.

No se debe permitir la ocupación del suelo para urbanización de alta densidad ni actividades extractivas de bancos de materiales para la construcción en las zonas de recarga acuífera.

La construcción de nueva infraestructura y el desarrollo de las existentes (sociales y/o productivas) estarán condicionados y sometidos a las previsiones establecidas en el marco de lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio.

Se eximen de la anterior regulación, las construcciones de carácter social tales como escuelas, puestos de salud, iglesias, casas comunales y viviendas de los antiguos residentes. Estas deberán ser construidas fuera de las áreas de Bosque, debiendo contar con la autorización de la Alcaldía y MARENA.

4.7.6. Zonas Amenazadas

Esta zona comprende áreas donde existe un peligro latente que pone en riesgo la vida humana, los bienes, los servicios y el medio ambiente, cuya causa puede ser de origen natural o antropogénicos. Estas amenazas se manifiestan por inundaciones, inestabilidad de laderas, sismos e incendios forestales.

a) Ubicación y Extensión

Se ubica distribuida principalmente en zonas susceptibles a inundaciones es el caso de la parte baja de la subcuenca cerca de la desembocadura del Río Melchorita, en la parte media y alta de la cuenca generalmente en zonas bajas aledañas a los ríos y en sitios donde está latente la amenaza de deslizamientos, comprende con una superficie de 322.50 hectáreas (13.58% del área total de la subcuenca).

b) Objetivos de Manejo

En estas zonas donde la amenaza es latente y recurrente deberá estar prohibido el cambio de uso del suelo.

Estas zonas deberán ser utilizadas acorde a la mejor aptitud del suelo.

Se deberá prohibir el desarrollo de ciudades, poblados o áreas urbanas, ya que estas zonas no reúnen las características mínimas de seguridad necesaria para tal fin.

Se permite el desarrollo de actividad agrícola siempre y cuando sea posible y viable su uso, evitando la exposición de personas cuando se esté dando los casos de amenazas extremas que

temporalmente se presentan ya sea en zonas inundadas en épocas lluviosas o en zonas planas que son susceptibles a anegarse.

En las zonas donde existen amenazas de deslizamientos es necesario hacer una valoración del mejor uso posible del suelo y reubicar las zonas pobladas cercanas a estos para evitar posibles afectaciones y riesgos en caso de darse un evento de deslizamiento.

4.8. Programas y proyectos de manejo

Los programas constituyen las expresiones temáticas y operativas que facilitarán la ejecución del plan de manejo. Los programas definidos están basados en criterios para mejorar las condiciones productivas y socioeconómicas de los usuarios y el buen uso y manejo de los recursos naturales en la subcuenca del Río Melchorita.

En base a la problemática identificada y limitaciones que se presentan en la subcuenca por el mal uso de los recursos naturales y el medio ambiente, se requieren para un mejor uso de los mismos el siguiente programa y proyecto:

4.8.1. Programa de Educación Ambiental

Este programa incorpora el cambio de actitud en las personas. Este aspecto representa una buena parte del éxito de la intervención ya que es posible el cambio de los sistemas productivos, la conservación, la protección o la inversión de recursos en la recuperación y protección de los bienes y servicios ambientales.

La sensibilización es un proceso que requiere combinar la teoría con la práctica, los aspectos teóricos se facilitan haciendo uso de dinámicas de grupos, estudios de caso y el análisis y discusión de temas de conflictos que no permiten una implementación completa de las actividades por parte de los productores.

Con este programa se propone tratar los factores causales de la contaminación procedente de las actividades agropecuarias, actuar en coordinación con el programa de manejo sostenible para hacer que el conocimiento sea interiorizado por los diferentes actores involucrados.

En cuanto a la generación de contaminantes de tipo doméstico como aguas servidas y residuos sólidos, se llevarán a cabo campañas de sensibilización así como trabajos de limpieza y de sensibilización con estudiantes y padres de familia.

Paralelo a la implementación de este programa se considera la realización de los proyectos siguientes;

- Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos
- Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Bosque y Suelo

a) Objetivo General

Sensibilizar a la población y la creación de valores en la población rural para el uso y manejo y conservación ambiental de los recursos naturales, suelo, agua, bosques en la subcuenca Melchorita.

b) Objetivo específico

- Fomentar las prácticas agropecuarias agroecológicas que reduzcan la contaminación y degradación de los recursos naturales.
- Fomentar el tratamiento y manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos reduciendo su conversión en agentes contaminantes y de degradación de los recursos naturales de la sub cuenca Melchorita.
- Implementar un programa de capacitación en temas ambientales y lineamientos del Plan de Manejo, dirigido a maestros de primaria y secundaria, autoridades municipales, territoriales y comunales, técnicos de ONG's y de instituciones del Estado, y medios de comunicación locales que desarrollan actividades de educación ambiental dentro de la subcuenca.

Facilitar el flujo de información y comunicación ambiental a través de una red de comunicadores ambientales en la subcuenca del Rio Melchorita.

c) Acciones Estratégicas

- Enfocar las acciones de manejo de los recursos naturales en la necesidad de restablecer su capacidad productiva para mejorar el rendimiento en los cultivos agrícolas y pecuarios.
- Desarrollar procesos de discusión que concluyan en la identificación de los daños a los recursos naturales y la capacidad productiva de los cultivos a partir del uso de insumos agrícolas convencionales

- Identificar previo a la realización de los talleres y prácticas de capacitación, aquellas prácticas no contaminantes y con alto grado de efectividad para el control de plagas y enfermedad que afectan a las actividades agropecuarias.
- Fomentar en conjunto con las organizaciones comunitarias con enfoque forestal acciones económicas que promuevan la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales.
- Involucrar a miembros de las comunidades y de la población estudiantil en los procesos de análisis e investigación de los estados químicos y físicos de los recursos suelo y agua de la cuenca.
- Fortalecer las capacidades a las organizaciones conformadas a través de los instrumentos existentes y generados actualmente por MARENA.

d) Indicadores

- Reducido en un 80% la implementación de agroquímicos de alto valor residual y contaminante por los productores de la sub cuenca
- Al menos el 70% de las áreas son transformadas de forma efectivas e implementan practicas e insumos que conservan la naturaleza y sus recursos
- Un 60% de la población rural que participa de las actividades productiva es transformada reduciendo sus afectos negativos al medio ambiente.
- Al menos un 80% de los hogares hacen manejo adecuado de los desechos reduciendo los volúmenes de estos en las áreas de la sub cuenca y sus alrededores.

4.8.2. Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos

Con este proyecto se pretende atacar las causales de contaminación que afectan el recurso agua de la subcuenca principalmente. En este documento se ha hecho mención de las afectaciones provocadas por el uso de agroquímicos en las actividades productivas. La perseverancia de estos agentes en el ambiente su grado de afectación y los daños generado por estos, con la presente acción se quiere llegar a la raíz de la causa, combatiendo no los plaguicidas sino aquellas prácticas que hacen uso de estos agentes.

Se trata de invertir recursos en transformar las prácticas contaminantes y quienes las prácticas para que no se lleven a cabo más, brindando soluciones acertadas para el control de los factores

que provocan la utilización de estos agentes. Es importante en este proceso retomar o rescatar aquellas prácticas ancestrales que sin causar daños colaterales considerables daban respuesta a la problemática permitiendo la obtención de resultados productivos satisfactorios.

Desde aquí se trabajara con los productores y los pobladores de las comunidades rurales para transformar conceptos y modelos de actuación que permita llevarlos a un total convencimiento de la necesidad imperante de corregir nuestros errores y enmendar los daños que hemos ocasionado a los recursos naturales y el medio ambiente.

a) Objetivo General

Contribuir al mejoramiento de la calidad de las aguas y la higiene ambiental a través de la reducción y eliminación de las fuentes de contaminación originadas por la actividad agropecuaria y domestica de la población de la subcuenca de Melchorita

b) Objetivo Especifico

Sensibilizar a los productores y la población en general entorno al uso y manejo de agentes contaminantes en sus prácticas agropecuarias y el manejo de residuos sólidos y líquidos que incorporan a la sub cuenca Melchorita

c) Resultados

- Desarrollada la capacidad para controlar plagas y enfermedades sin el uso de agroquímicos contaminantes.
- Desarrollada la capacidad a nivel doméstico para manejar y realizar los tratamientos necesarios a los desechos sólidos y líquidos que son generados desde el hogar

d) Actividades

Resultado 1:

- Desarrollo de habilidades y conocimientos para el control biológico de plagas y enfermedades que afectan a la actividad agropecuaria

Resultado 2:

- Desarrollo de capacidades para la construcción de obras de tratamientos de desechos sólidos y líquidos en bajas cantidades
- Desarrollo de la capacidad para el tratamiento de los desechos sólidos y líquidos de forma artesanal.

e) Acciones Estratégicas

- Vincular directamente los efectos de los agentes contaminantes de origen agropecuarios en las personas y animales que consumen estos elementos
- Relacionar los beneficios costos del uso de agroquímicos en las actividades agropecuarias con los tratamientos de las enfermedades producidas por la afectación de alguno de estos productos

f) Indicadores

- 30 productores son capacitados entorno al manejo y control de plagas y enfermedades sin el uso de agroquímicos
- El 60% de los hogares que tiran sus desperdicios al aire libre realizan actividades de tratamiento y eliminación responsable de desechos sólidos y líquidos
- Son reducidos en un 70% los efectos de los contaminantes productos de las actividades agropecuarias y en un 80% los de origen doméstico.

g) Presupuesto

Cuadro 18: Presupuesto Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos

| Resultado y Actividades | Monto Total U\$S |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Desarrollada la capacidad para controlar plagas y enfermedades sin el uso de agroquímicos contaminantes | 1000.00 |
| Desarrollo de habilidades y conocimientos para el control biológico de plagas y enfermedades que afectan a la actividad agropecuaria | 1000.00 |
| Desarrollada la capacidad a nivel doméstico para manejar y realizar los tratamientos necesarios a los desechos sólidos y líquidos que son generados desde el hogar | 2 000.00 |
| Desarrollo de capacidades para la construcción de obras de tratamientos de | 25 000.00 |

| Resultado y Actividades | Monto Total U\$S |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| desechos sólidos y líquidos en bajas cantidades | |
| Desarrollo de la capacidad para el tratamiento de los desechos sólidos y líquidos de forma artesanal | 1 000.00 |
| Total General | \$30 000.00 |

h) Cronograma

Cuadro 19: Cronograma Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Residuos Sólidos y Líquidos

| Resultados o Metas | Periodo en Años | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Desarrollo de habilidades y conocimientos para el control biológico de plagas y enfermedades que afectan a la actividad agropecuaria | X | X | X | | | | | | | |
| Desarrollo de capacidades para la construcción de obras de tratamientos de desechos sólidos y líquidos en bajas cantidades | | X | X | | | | | | | |
| Desarrollo de la capacidad para el tratamiento de los desechos sólidos y líquidos de forma artesanal | | X | X | | | | | | | |

4.8.3. Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Suelo y Bosque

Con este proyecto se plantea profundizar en los temas de manejo y conservación de los recursos naturales, funciones, dinámica, características, factores que los afectan, entre otros. Conducir a los participantes a un proceso de conocimiento amplio que desencadene en la creación de una nueva conciencia de la importancia de estos recursos y su contribución a la vida cotidiana del ser humano.

Son dos aspectos los que se pretende intervenir, lo relacionado al uso ampliar en todos los posibles usos que se le puede dar a los recursos sobre todo a los relacionados al bosque.

Abriendo la posibilidad de identificar nuevas oportunidades de obtención de ingresos sin que necesariamente se tenga que eliminar o destruir.

El otro aspecto es el relacionado al manejo, sobre todo en aquellas acciones que permitan hacer un aprovechamiento responsable, sin contaminantes, teniendo alteraciones reducidas a su dinámica y sin llevarlos a niveles críticos, permitiendo que cumplan con su función natural y a la vez generen ingresos a la economía familiar.

a) Objetivo General

Contribuir al restablecimiento y conservación de los recursos naturales de la sub cuenca, reduciendo la presión sobre los factores que forman parte de estos (Suelo, Agua) potenciando su capacidad, conservándolos y protegiendo su diversidad para las futuras generaciones

b) Objetivo Especifico

Transformada la conciencia de los productores y la población de la sub cuenca en el uso adecuado, la conservación y protección de los recursos naturales

c) Resultado

- Desarrolladas las capacidades para el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible
- Adquiridos los conocimientos y habilidades para la identificación de actividades económicas que permitan un aprovechamiento de los recursos naturales sin que se afecte su dinámica y composición.

d) Actividades

Resultado 1:

- Desarrollada la capacidad y habilidad para la implementación de prácticas que mejoren y conserven el suelo, conservando la cobertura vegetal.
- Transferidos los conocimientos sobre la dinámicas de los recursos naturales y la agregación de valor a productos del bosque

Resultado 2:

- Apoyo para la creación y desarrollo de actividades comerciales a partir de productos no tradicionales del bosque

e) Acciones Estratégicas

- Considerar la realización de estudios de mercados a los productos nuevos identificados en el bosque
- Establecer alianzas estratégicas con organizaciones de carácter regional que apoyan el desarrollo de emprendimientos no tradicionales y la conservación de los recursos naturales
- Involucrar en estos procesos a los gobiernos y los organismos locales con lo que se permite una mayor apertura y conocimiento de los productos al menor costo posible

f) Indicadores

- 100% de los miembros de las comunidades hace uso de prácticas de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales
- Restablecida la capacidad de uso de los recursos tanto en calidad como de volúmenes y áreas.
- Al menos tres productos no tradicionales del bosque son comercializados exitosamente y aseguran la generación de ingresos a las familias involucradas

a) Presupuesto

Cuadro 20: Presupuesto Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Suelo y Bosque

| Resultado y Actividades | Monto Total U\$S |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Desarrolladas las capacidades para el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible | 3 000.00 |
| Desarrollada la capacidad y habilidad para la implementación de prácticas que mejoren y conserven el suelo, conservando la cobertura vegetal. | 2 400.00 |
| Transferidos los conocimientos sobre la dinámicas de los recursos naturales y la agregación de valor a productos del bosque | 2 000.00 |
| Adquiridos los conocimientos y habilidades para la identificación de actividades económicas que permitan un aprovechamiento de los recursos naturales sin que se afecte su dinámica y composición | 4 000.00 |
| Apoyo para la creación y desarrollo de actividades comerciales a | 2 000.00 |

| | |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| partir de productos no tradicionales del bosque | |
| Total General | \$13 400.00 |

b) Cronograma

Cuadro 21: Cronograma Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Suelo y Bosque.

| Resultados o Metas | Periodo en Años | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Desarrollada la capacidad y habilidad para la implementación de prácticas que mejoren y conserven el suelo, conservando la cobertura vegetal. | X | X | X | | | | | | | |
| Transferidos los conocimientos sobre la dinámicas de los recursos naturales y la agregación de valor a productos del bosque | | X | X | | | | | | | |
| Apoyo para la creación y desarrollo de actividades comerciales a partir de productos no tradicionales del bosque | | | | X | X | | | | | |

4.9. Estrategia de implementación del plan

La estrategia incorpora elementos desde la formulación de los proyecto, construyéndose de abajo hacia arriba tratando de abarcar todas las áreas. En el *Cuadro 22* se muestra la estrategia de implementación para el programa y cada proyecto.

Cuadro 22: Estrategia de implementación del plan

| Programas | Acciones Estratégicas | Proyectos | Acciones Estratégicas |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa de Educación Ambiental | Enfocar las acciones de manejo de los recursos naturales en la necesidad de restablecer su capacidad productiva para mejorar el rendimiento en los cultivos agrícolas y pecuarios. Desarrollar procesos de discusión que concluyan en la identificación de los daños a los recursos naturales y la capacidad productiva de los cultivos a partir del uso de insumos agrícolas convencionales. | Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Desechos Sólidos y Líquidos | Vincular directamente los efectos de los agentes contaminantes de origen agropecuarios en las personas y animales que consumen estos elementos Relacionar los beneficios costos del uso de agroquímicos en las actividades agropecuarias con los tratamientos de las enfermedades producidas por la afectación de alguno de estos productos |
| | Identificar previo a la realización de los talleres y prácticas de capacitación, aquellas prácticas no contaminantes y con alto grado de efectividad para el control de plagas y enfermedad que afectan a las actividades agropecuarias. Fomentar en conjunto con las organizaciones comunitarias con enfoque forestal acciones económicas que promuevan la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales. Involucrar a miembros de las comunidades y de la población estudiantil en los procesos de análisis e investigación de los estados químicos y físicos de los recursos suelo y agua de la cuenca | Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Bosque y Suelo | Considerar la realización de estudios de mercados a los productos nuevos identificados en el bosque Establecer alianzas estratégicas con organizaciones de carácter regional que apoyan el desarrollo de emprendimientos no tradicionales y la conservación de los recursos naturales Involucrar en estos procesos a los gobiernos y los organismos locales con lo que se permite una mayor apertura y conocimiento de los productos al menor costo posible |

El fundamento estratégico se base en atacar las causas hasta sus raíces, está más que claro que el principal agente destructor y contaminante es el hombre, su actividad productiva, social, recreativa, etc. es la principal amenaza de los recursos naturales, y más en este país en que los valores ambientales se han perdido considerablemente.

Es por eso que no es raro ver a la gente botando basura, quemando, botando árboles cazando, afectando el medio de diferentes maneras. Con la estrategia pretendemos llegar a los aspectos humanos que intervienen en la actitud y el comportamiento, se combinan varias acciones, pretendiendo atacar el mal desde diferentes ángulos.

El accionar de la estrategia contempla el involucramiento de los actores presentes en la zona, y su actuación compartida agregando valor a las acciones implementadas conjuntamente.

Partir de la premisa de que parte de los problemas ambientales y de usos competitivos en las cuencas hidrográficas, se deben a la carencia de un escenario compartido y de una visión a largo plazo, por parte de los diferentes actores que inciden en la sub cuenca. También a la escasa coordinación en la toma de decisiones y articulación de sus acciones.

4.10. Cronograma

Cuadro 23: Cronograma de implementación del plan

| Resultados o Metas | Periodo en Años | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Programa de Educación Ambiental | | | | | | | | | | |
| – Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Desechos Sólidos y Líquidos | X | X | X | | | | | | | |
| – Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Bosque y Suelo | X | X | X | X | X | | | | | |

4.11. Presupuesto general

Cuadro 24: Presupuesto General

| Detalle de Actividades | Monto U\$S |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. Programa de Educación Ambiental | 43400.00 |
| – Proyecto Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas, Desechos Sólidos y Líquidos | 30 000.00 |
| – Proyecto Uso y Manejo Adecuado del Agua, Bosque y Suelo | 13 400.00 |
| Total General | \$ 43 400.00 |

4.12. Evaluación y monitoreo del plan

El monitoreo para el manejo de la subcuenta Melchorita está orientado en dos direcciones, un monitoreo orientado a las variables de desempeño y medición de la efectividad del Plan de Manejo y otro orientado al monitoreo de indicadores ambientales claves.

El primero es una herramienta para evaluar si los objetivos de las acciones planificadas se cumplen y a su vez, modificar las acciones en caso de detectar tendencias no deseadas. El monitoreo requiere tener una línea de base (información de la situación actual), definida como la primera medición de todos los indicadores especificados para el monitoreo, como punto de referencia al analizar cambios futuros en determinados aspectos de interés.

En la realización del plan el componente de Evaluación y Monitoreo es uno de los más importantes puesto que podrá mostrar los resultados y ajustes necesarios a lo largo de la puesta en marcha, la relación que se persigue para este fin es la siguiente;



Figura 23: Flujograma de proceso de evaluación y monitoreo

Para medir el grado de cumplimiento de los planteamientos establecidos en el presente plan es importante contar con información previa sobre los aspectos que se proponen intervenir, en su estado inicial, para esto se utiliza la línea base, con información suficiente que esté relacionada a la lógica de intervención del plan, y que permita compararse al final del periodo del plan.

Las técnicas que se proponen para llevar a efecto son “Registro y Seguimiento de Indicadores de Resultados” a través de la recolección de información donde se realiza la acción y con los actores que la llevan a cabo. La “Evaluación de Resultados” a través de la realización de encuestas a fin de verificar si los resultados se debieron a las acciones desarrolladas en el marco del plan de manejo. Los indicadores que se presentan a continuación son los que tienen pertenecía con el plan.

Cuadro 25: Indicadores

| No | Indicador | P | E | I | R | Alcance Territorial | Categoría Nacional o Internacional |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------------------|------------------------------------|
| TEMA 1. BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS | | | | | | | |
| 1.1 | Superficie de Ecosistemas existentes en la Subcuenca. | | X | | | Sub cuenca Municipio | Nacional |
| 1.2 | Porcentaje de la Subcuenca que cuenta con un régimen de protección (Área Protegida). | | X | | | Sub cuenca Municipio | Nacional |
| TEMA 2. USO FORESTAL | | | | | | | |
| 2.1 | Porcentaje de la Cobertura Boscosa en las sub cuencas. | | X | | | Sub cuenca Municipio | Nacional |

| No | Indicador | P | E | I | R | Alcance Territorial | Categoría Nacional o Internacional |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| 2.2 | Superficie de la Sub cuenca bajo manejo Forestal. | | X | | | Sub cuenca Municipio | Nacional |
| 2.3 | Tasa de deforestación de las sub cuencas. | X | | | | Sub cuenca Municipio | Nacional |
| TEMA 3. USO DE LA TIERRA | | | | | | | |
| 3.1 | Porcentaje de Conflictos de uso de la tierra en las Subcuenca. | | X | | | Sub cuenca Municipio | Nacional |
| TEMA 4. AGUA Y SANEAMIENTO | | | | | | | |
| 4.1 | Variación Temporal de la Oferta (Superficial y Subterránea) | | X | | | Sub cuenca Municipio | |
| 4.2 | Variación Temporal de la Demanda de Agua (Superficial y Subterránea) | X | | | | Sub cuenca Municipio | |
| 4.3 | Porcentaje de Fuentes de Agua Potable Contaminadas (Superficial y Subterránea) | | X | | | Sub cuenca Municipio | |
| TEMA 5. GESTIÓN Y REGULACION AMBIENTAL | | | | | | | |
| 5.1 | Porcentaje de productores ubicados en la Sub cuenca que usan plaguicidas. | X | | | | Sub cuenca, Municipios. | |
| 5.2 | Plaguicidas usados en la Subcuenca. | X | | | | Sub cuenca, Municipios. | |
| 5.3 | Numero de Intoxicaciones agudas por plaguicidas en los municipios de las sub cuencas. | | | X | | Sub cuenca, Municipios. | |

V. CONCLUSIONES

1. A pesar de que el 57% del área de la subcuenca del Río Melchorita se encuentra subutilizada, hay degradación del recurso suelo y agua debido al manejo inadecuado en cuanto al uso de agroquímicos que están siendo utilizados en las plantaciones de naranjas.
2. El análisis de la zonificación ambiental del territorio permitió la identificación de zonas para el desarrollo de la producción agropecuaria, conservación, restauración ecológica, amenazas y protección hídrica.
3. A través del análisis de la vulnerabilidad a eventos extremos, se pudo establecer las áreas vulnerables a deslizamientos en la subcuenca y es posible prever donde podrían ocurrir deslizamientos, asimismo, se localizan las zonas con vulnerabilidad alta, media y baja.
4. Las diferentes actividades socioeconómicas en las zonas de conservación- protección ecológica y protección hídrica de la subcuenca representa la principal dificultad para aplicar de manera estricta la zonificación propuesta. Por lo tanto, es necesario integrar los aspectos socioeconómicos y ambientales en el modelo de zonificación.
5. La aplicación de modelos espaciales sencillos y prácticos orientados en el desarrollo de los objetivos facilita la interpretación y análisis de la realidad; mientras que el uso de modelos con muchas variables requiere de mayor experiencia y conocimiento del planificador. Para la presente zonificación se utilizó un modelo con base al uso actual de la tierra, al análisis del conflicto de uso y niveles de accesibilidad, orientada a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la subcuenca.
6. La propuesta de zonificación propone seis categorías de carácter técnico que contribuyan con el desarrollo sostenible de la subcuenca que deberán ser socializadas para la búsqueda de un consenso de los actores claves de la subcuenca.
7. Los diferentes procesos realizados para la zonificación contribuyeron a la generación de una base de datos con información actualizada las cuales deben de estar a disposición de todos los actores que influyen dentro de la subcuenca.

8. Los problemas socio-ambientales identificados por los actores claves de la subcuenca del Río Melchorita, se encuentra relacionada estrechamente con la pobreza presente en la zona. Este hecho también lo confirma el mapa de pobreza extrema para Nicaragua.
9. La sistematización y análisis del marco legal correspondiente al manejo de las cuencas hidrográficas existente a nivel nacional y local, permitió conocer los aspectos normativos y jurídicos relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales.
10. La definición de indicadores socio ambientales propuestos para la subcuenca, constituyen un punto de partida para realizar un monitoreo y evaluación de resultados, de una fase posterior de implementación del Plan de Manejo y Gestión de la subcuenca.
11. De continuar la situación socio ambiental prevaleciente en las comunidades y en la subcuenca del Río Melchorita, las consecuencias serían graves, ya que afectaría un elemento crítico para los pobladores como es la disponibilidad de agua en cantidad y calidad. El enfoque corrector ambiental contenido en las propuestas de Programas del Plan de Manejo y Gestión de la subcuenca es asegurar la producción de agua de buena calidad para el futuro y mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades.

VI. LITERATURA CITADA

Asamblea Nacional. 2007. Decreto 01-2007: Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua. La Gaceta, Diario Oficial No. 8. Managua, NI. 15 p.

Asamblea Nacional. 2007. Ley 620: Ley General de Aguas Nacionales. La Gaceta, Diario Oficial No. 169. Managua, NI. 18 p.

Asamblea Nacional. 2006. Constitución Política de Nicaragua con las reformas vigentes Ley 330 (Ley de Reforma Parcial). La Gaceta, Diario Oficial. Managua, NI. 84 p.

Asamblea Nacional. 2005. Ley 559: Ley Especial de Delitos Contra el Medio Ambiente y Los Recursos Naturales. La Gaceta, Diario Oficial No. 225. Managua, NI. 10 p.

Asamblea Nacional. 1999. Decreto 14-99: Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua. La Gaceta, Diario Oficial No. 42 y 43. Managua, NI. 16 p.

Asamblea Nacional. 1996. Decreto 09-96: Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. La Gaceta, Diario Oficial No. 163. Managua, NI. 12 p.

Asamblea Nacional. 1996. Ley 217: Ley General del medio ambiente y los recursos naturales. La Gaceta, Diario Oficial No. 105. Managua, NI. 18 p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2005. Fundamentos sobre comités de cuencas. Curso corto dirigido a los Comités de Cuencas en las subcuencas modelos. Ed. J Faustino y F. Jiménez. Proyecto FOCUENCAS-CATIE-ASDI. Turrialba, CR. 49 p.

Proyecto FOCUENCAS-CATIE-ASDI. 2001. Modulo I: Concepto, enfoques y estrategias para el manejo de cuencas hidrográficas. Managua, NI. 16p.

INETER. 2015. Estudio de Ordenamiento Territorial del Departamento de Rio San Juan.

Plan Ambiental Municipal, san Carlos. 2007-2017. Secretaria ambiental municipal.

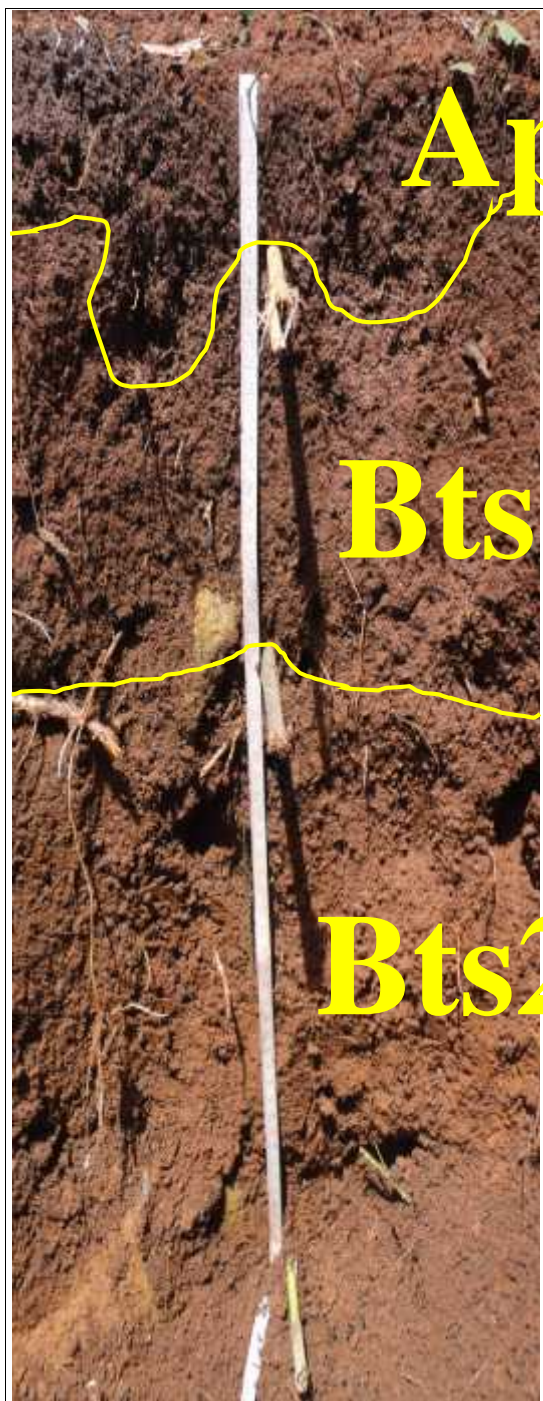
- Unidad Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 1996.** Curso Corto: Gestión ambiental para el manejo de cuencas municipales. Ed. J Faustino. Managua, NI. Área de Cuencas y Sistemas Agroforestales. 137 p
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1996.** Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Santiago, CL. Serie zonas áridas y semiáridas No. 7. 321 p.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2000.** Manejo integrado de cuencas hidrográficas de la región de Las Segovias. Dirección de Estudios Territoriales. Managua, NI. 200 p.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal) INETER (Instituto Nicaragüense de Recursos Territoriales). 2010.** Uso potencial de la Tierra, Compendio de mapas.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo) .2005.** Mapa de Pobreza Extrema Municipal por el Método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)
- ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2012.** Guía para la elaboración de planes de manejo de cuencas.
- CENAGRO (Censo Nacional Agropecuario). 2013.** Información estadística del sector agropecuario, estructura agraria municipal, uso potencial del suelo, uso del agua en la agricultura en el departamento de Rio San Juan.
- INAFOR (Instituto Nacional Forestal). 2003.** Ley de Conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). 2008.** Anuario estadístico.
- WORLD CLIM .1950-2000.** A partir de datos históricos e interpolados.
(<http://www.worldclim.org/>)
- Asamblea Nacional.2004.** NTON 18001-04 Norma Técnica para el manejo sostenible de los bosques naturales latifoliados y de coníferas).

VII. ANEXOS

Anexo 1: Tabla con Características Generales (perfil)

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|----------------|------------|--------------------|-----|--------|
| Lugar: Loma Quemada | | Fecha: 19/10/2014 | | | | Subcuenca: Melchorita | | Calicata N: 1 | | | | | |
| Localización UTM N 11° 11´ 03.1´´ W 084° 39´ 56.8´´ | | | Clasificación Taxonómica: Ferralsoles | | | Clase de Capacidad: Clase IV | | | Drenaje: Bueno | | | | |
| Forma del Terreno: Pendiente 30% | | | | | Profundidad del manto freático: 90m | | | Vegetación y uso de la tierra: Gramínea y frutales | | | | | |
| Profundidad | Horizontes | Est. de Humedad | Color | | Textura | Estructura | Consistencia | Poros | Raíces | Act. Fauna | Limite | HCL | Grav a |
| | | | Seco | Húmedo | | | | | | | | | |
| 1-7 | Ap | Friable | | Rojo oscuro | Franco Arenoso | Granular | Plástico | Macroporos | Abundantes | Lombri ces | Gradual y ondulado | | X |
| 7-24 | Bts1 | Friable | | Rojizo | Arcilloso | Granular | Plástico | Macroporos | Abundantes | Lombri ces | Gradual y ondulado | | X |
| 24-60 | Bt2 | Friable | | Rojizo | Arcilloso | Granular | Plástico | Macroporos | Abundantes | | Gradual y ondulado | | X |

Anexo 2: Perfiles del Suelo



Horizonte Ap: Profundidad máxima es de 7 cm. La capa del horizonte se observa irregular, ondula y difusa, tipo de los horizontes agrícolas. Es de color rojo oscuro, lo que indica la presencia de materia orgánica y óxidos de hierro. Tipo color de los suelos del trópico húmedo. Su textura es Franco Arenoso, su contenido de arcilla es menor que en los horizontes inferiores. Su estructura es granular con presencia de grava fina, así como abundantes raíces en todo el perfil y porosidad.

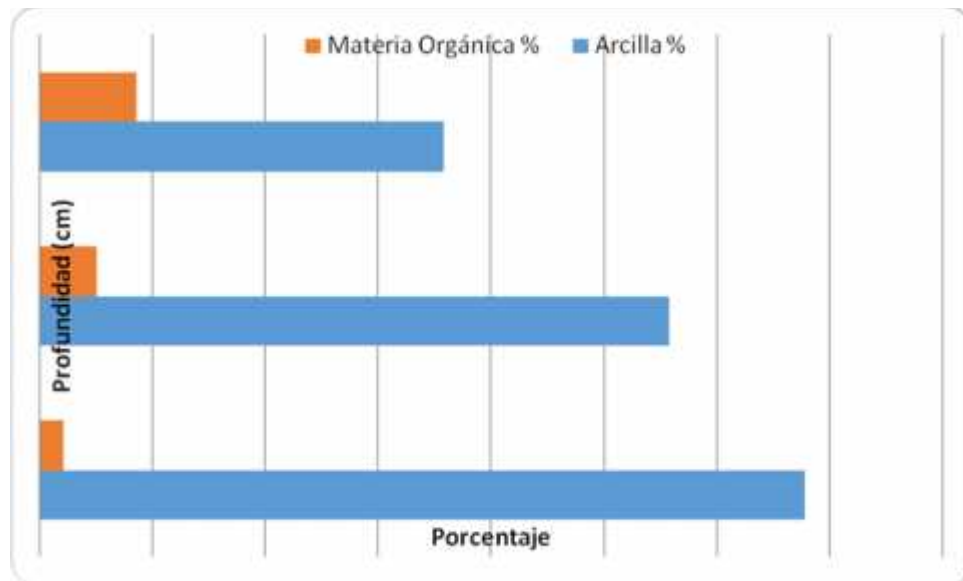
Horizonte Bts1-Argílico (argílico). La profundidad es de 17 cm. Posee color rojizo, que es un indicativo de los procesos de ferralitización que aumenta la presencia de óxidos de hierro, a través de la acumulación iluvial de sesquióxidos y los productos de la descomposición de la materia orgánica. Su estructura es granular, con poca presencia de rocas, pero alto contenido de grava fina. La textura es franca, con una diferenciación textural en comparación al horizonte superior, generalmente es debido a una acumulación de arcilla iluvial (translocación de la arcilla). La forma en que se presenta el horizonte es irregular, ondulada y difusa. No se aprecia con claridad la división con el horizonte inferior. La distribución de las raíces cubre más del 50% de la superficie del horizonte, se presentan desde raicillas hasta rices bien lignificadas.

Horizonte Bts2. La profundidad es de 36 cm. Posee color rojizo claro, que es por la presencia de óxidos de hierro, a través de la acumulación iluvial. Su estructura es granular, con alto contenido de grava fina y porosidad. La textura es Franco Arcillosa, con una acumulación de arcilla iluvial del horizonte superior. Como se puede observar en la gráfica 1, la acumulación de arcilla aumenta conforme la profundidad del perfil. La forma en que se presenta el horizonte es irregular, ondulada y difusa. La distribución de las raíces cubre más del 20% de la superficie del horizonte, se presentan raíces hasta de 23 cm de longitud.

Anexo 3: Tabla con Características Químicas de los Horizontes en el Perfil del Suelo

| Parámetros | Unidad medida | de | Resultados | | |
|------------------------------------|------------------|----|----------------|--------|------------------|
| Perfil | | | 4 | | |
| Profundidad | cm | | 1-7 | 7-24 | 24-60 |
| Horizonte | | | Ap | Br | Bt |
| pH | | | 5.8 | 5.3 | 5.1 |
| Materia Orgánica | % | | 4.25 | 2.48 | 1.05 |
| Nitrógeno | % | | 0.21 | 0.12 | 0.05 |
| Fósforo | ppm | | 2 | 2.1 | 1.5 |
| Potasio | Meq/100g | | 0.6 | 0.3 | 0.1 |
| Calcio | Meq/100g | | 9.3 | 3 | 1.6 |
| Magnesio | ppm | | 4.1 | 2.2 | 3.5 |
| Hierro | ppm | | 85.7 | 78.3 | 58.4 |
| Cobre | ppm | | 28.7 | 28.2 | 9.3 |
| Zinc | ppm | | 4.1 | 1.9 | 0.2 |
| Manganeso | ppm | | 83.3 | 62.9 | 32.7 |
| Boro | ppm | | 0.2 | <0.1 | <0.1 |
| Azufre | ppm | | 2.3 | 15.7 | 19.9 |
| Arcilla | % | | 17.92 | 27.92 | 33.92 |
| Limo | % | | 25.64 | 27.28 | 27.28 |
| Arena | % | | 56.44 | 44.8 | 38.8 |
| Textura | | | Franco Arenoso | Franco | Franco Arcilloso |
| Ca+Mg/K | | | 22.33 | 17.33 | 51 |
| Ca/Mg | | | 2.27 | 1.36 | 0.46 |
| Ca/K | | | 15.6 | 10 | 16 |
| Mg/K | | | 6.83 | 7.33 | 35 |
| Capacidad de Intercambio Catiónico | Meq/100g | | 14.62 | 6.08 | 6 |

Anexo 4: Distribución de la Materia Orgánica y la Arcilla en el Perfil del Suelo



En esta grafica se muestra el proceso de acumulación de arcilla. Así como, materia orgánica en los horizontes inferiores debido a la lixiviación, por las precipitaciones que se presentan en la zona.

Anexo 5: Tabla con Características Generales del Perfil 2

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------|-------|
| Lugar: Comunidad Melchorita | | | Fecha: 02/05/2014 | | | | Subcuenca: Melchorita | | | Calicata N: 2 | | | |
| Localización UTM 754829 1234602 | | | Clasificación Taxonómica: Aquic Argiustoll | | | | Clase de Capacidad Clase IV | | | | Drenaje: Mínimo | | |
| Forma del Terreno: Pendiente 20% | | | | | Profundidad del manto freático | | | Vegetación y uso de la tierra: Huerto | | | | | |
| Profundidad | Horizontes | Est. de Humedad | Color | | Textura | Estructura | Consistencia | Poros | Raíces | Act. Fauna | Limite | H CL | Grava |
| | | | Seco | Húmedo | | | | | | | | | |
| 0-17 | Ap | Friable | | 5 YR 3/4 Café rojizo Oscuro | Arcilloso | Bloques débiles angulares y subangulares medio | Débil Plástico y adhesivo | AmP | P/G M/F M/G | Media lombrices | Gradual ondulado y | x | x |
| 17-31 | Bt1 | Friable | | 2.5 YR 4/6 Rojo | Arcilloso | Bloques subangulares | Plástico adhesivo y | AmP | P/G P/M | No | Difuso ondulado y | x | x |
| 31-59 | Bt2g | Friable | | Matrix 7.5YR5/6/1 Café Fuerte | Franco Arcilloso | Bloques angulares y subangulares gruesos. | Ligeramente Plástico adhesivo y | AmP | P/F | No | Difuso ondulado y | x | x |
| | | | Moteado (30%) 5YR 6/8 Rojizo Amarillento | | | | | | | | | | |
| 59 + | Cg | Friable | | Matrix10YR 4/8 Rojo | Franco Arcilloso | Bloques angulares | Ligeramente plástico | AmP | No | No | Difuso ondulado y | x | x |
| | | | Moteado 2.5 YR 5/8Rojizo | | | | | | | | | | |

Anexo 6: Perfil 2

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Horizonte Ap: Profundidad máxima es de 17 cm. La capa del horizonte se observa gradual y ondula, típico de los horizontes agrícolas. Es de color rojo oscuro, lo que indica la presencia de materia orgánica y óxidos de hierro. Tipo color de los suelos del trópico húmedo. Su textura es Franco, su contenido de arcilla es mayor que en los horizontes inferiores. Su estructura es de bloques angulares, de débil consistencia. Se presentan abundantes raíces en todo el perfil y porosidad.</p> |
| | <p>Horizonte Bt1. Se define como un horizonte genético enterrado, con acumulación de arcilla silicatada. La profundidad es de 15 cm, su delimitación es ondulada y difusa. No se aprecia con claridad la división con el horizonte inferior. Posee color rojizo, que es un indicativo de los procesos de ferralitización que aumenta la presencia de óxidos de hierro, a través de la acumulación iluvial de sesquióxidos y los productos de la descomposición de la materia orgánica. Su estructura es bloques angulares, con ninguna presencia de rocas. La textura es franco arcillosa, con una diferencia en comparación al horizonte superior, generalmente es debido a una acumulación de arcilla iluvial (translocación de la arcilla). La distribución de las raíces cubre aproximadamente el 15% de la superficie del horizonte, se presentan desde raicillas hasta rices bien lignificadas.</p> |
| | <p>Horizonte Bt2g. Se define como un horizonte genético enterrado, con acumulación de arcilla silicatada, con Gleyzación fuerte. La profundidad es de 27 cm. Posee color rojizo claro en la parte superior de la capa, el cual va disminuyendo su intensidad conforme baja el perfil. El color se atribuye a la presencia de óxidos de hierro, a través de la acumulación iluvial. Presenta manchas o moteado de Fe en la capa inferior del horizonte, así como colores rojizo amarillento. Su estructura es de bloques angulares y subangulares gruesos, con bajo contenido de grava fina y porosidad. La textura es Franco Arcillosa, con una acumulación de arcilla iluvial del horizonte superior. Como se puede observar en la gráfica 1, la acumulación de arcilla aumenta conforme la profundidad del perfil y luego a los 31 cm disminuye. La forma en que se presenta el horizonte es regular, casi lineal pero difusa. No se presenta distribución de raíces. Las muestras de suelo presentan una consistencia ligeramente plástico y adhesivo.</p> |
| | <p>Horizonte Cg. Se define como un horizonte genético enterrado, con acumulación de arcilla silicatada, con Gleyzación fuerte. La profundidad es de 27 cm. Posee color rojizo claro en la parte superior de la capa, el cual va disminuyendo su intensidad conforme baja el perfil. El color se atribuye a la presencia de óxidos de hierro, a través de la acumulación iluvial. Presenta manchas o moteado de Fe en la capa inferior del horizonte, así como colores rojizo amarillento. Su estructura es de bloques angulares y subangulares gruesos, con bajo contenido de grava fina y porosidad. La textura es Franco Arcillosa, con una acumulación de arcilla iluvial del horizonte superior. Como se puede observar en la gráfica 1, la acumulación de arcilla aumenta conforme la profundidad del perfil y luego a los 31 cm disminuye. La forma en que se presenta el horizonte es regular, casi lineal pero difusa. No se presenta distribución de raíces. Las muestras de suelo presentan una consistencia ligeramente plástico y adhesivo.</p> |

| | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Horizonte Cg: Horizonte mineral (o capa) de material no consolidado a partir del cual se supone que se ha formado un solum, presentan condiciones estagnicas, se designa a horizontes en los que ocurre un patrón de moteado distinto que refleja condiciones de alternancia entre oxidación y reducción de sesquióxidos, causados por anegación o saturación estacional por agua superficial (Gleyzación). La profundidad es de 27 cm. Posee color rojizo claro, que es por la presencia de óxidos de hierro, a través de la acumulación iluvial, con manchas blancas, amarillas y rojizas, es decir acumulaciones de carbonatos, yeso u otras sales más solubles.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

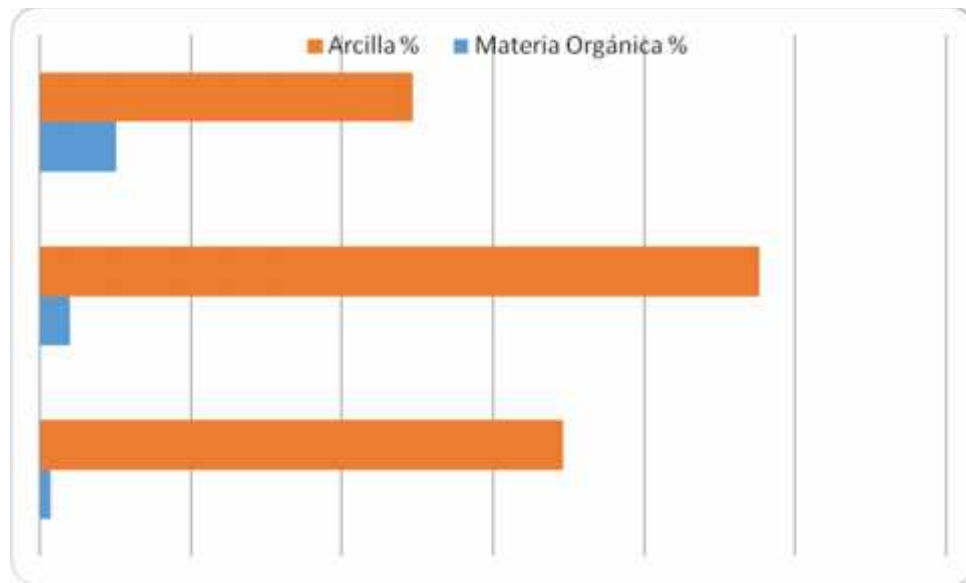
AQ – Régimen de humedad Aquico

El régimen de humedad Aquico (latín, *aqua*, agua), es un régimen de reducción en un suelo que está virtualmente libre de oxígeno disuelto porque está saturado por agua. Algunos suelos están saturados con agua en tiempos en que el oxígeno disuelto está presente, ya sea porque el agua está en movimiento o porque el ambiente no es favorable para los micro-organismos (por ejemplo, cuando la temperatura es menor de 1°C); este tipo de régimen no es considerado como aquico.

Anexo 7: Tabla con Características Químicas de los Horizontes en el Perfil 2

| Parámetros | Unidad de medida | Resultados | | |
|------------------------------------|------------------|------------|------------------|------------------|
| Perfil | | 2 | | |
| Profundidad | cm | 0-17 | 17-31 | 31-59 |
| Horizonte | | Ap | Bt1 | Cg |
| pH | | 5.1 | 5.1 | 5.2 |
| Materia Orgánica | % | 4.99 | 1.97 | 0.64 |
| Nitrógeno | % | 0.25 | 0.1 | 0.03 |
| Fósforo | ppm | 2.4 | 1 | 1.6 |
| Potasio | Meq/100g | 0.3 | 0.1 | 0.2 |
| Calcio | Meq/100g | 10.3 | 8.1 | 8.5 |
| Magnesio | ppm | 3.6 | 5.5 | 3.1 |
| Hierro | ppm | 93.4 | 69 | 28.9 |
| Cobre | ppm | 8.3 | 6.2 | 6 |
| Zinc | ppm | 5.2 | 1.6 | 1.6 |
| Manganeso | ppm | 59.6 | 7 | 4.6 |
| Boro | ppm | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Azufre | ppm | 10.4 | 28 | 25.4 |
| Arcilla | % | 24.64 | 47.64 | 34.64 |
| Limo | % | 23.28 | 13.28 | 13.28 |
| Arena | % | 52.08 | 39.08 | 52.08 |
| Textura | | Franco | Franco Arcilloso | Franco Arcilloso |
| Ca+Mg/K | | 46.33 | 136 | 58 |
| Ca/Mg | | 2.86 | 1.47 | 2.74 |
| Ca/K | | 34.33 | 81 | 42.5 |
| Mg/K | | 12 | 55 | 15.5 |
| Capacidad de Intercambio Catiónico | Meq/100g | 20.6 | 19.9 | 18.9 |




Anexo 8: Distribución de la Materia Orgánica y la Arcilla en el Perfil del Suelo 2



Anexo 9: Tabla con Características Generales del Perfil 3

| Forma del Terreno: Plano | | | | | Profundidad del manto freático: 90m | | | Vegetación y uso de la tierra: Gramínea y uso ganadero | | | | | |
|--------------------------|------------|-----------------|-------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------|-------|---------------------------|
| Profundidad cm | Horizontes | Est. de Humedad | Color | | Textura | Estructura | Consistencia | Poros | Raíces | Act. Fauna | Límite | H C L | Grava |
| | | | Seco | Húmedo | | | | | | | | | |
| 0-5 | Ap móllico | Saturado | | Plomos a gris oscuro | Arcillosa | Sin estructura, masiva | Plástico y adhesivo | Micro poros | Abundantes | Actividad media con presencia de lombrices | Difuso | | No hay presencia de grava |
| 5-45 | Btr árgico | Saturado | | Plomo con manchas de oxidación | Arcillosa | Sin estructura, masiva | Plástico y adhesivo | Micro poros | No hay presencia de raíces | No hay | Difuso | | No hay presencia de grava |
| 45 | Btg | Nivel freático | | Plomos a gris oscuro | | Masiva | Plástico y adhesivo | Micro poros | No hay presencia de raíces | No hay | Difuso | | No hay presencia de grava |

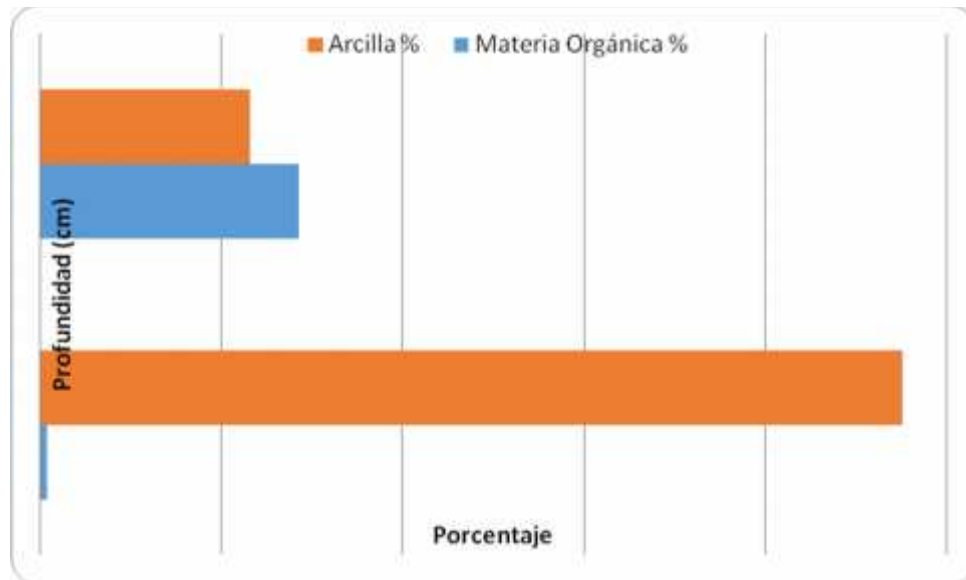
Anexo 10: Perfil 3

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><u>Horizonte Ap:</u></p> <p>Profundidad entre 0 a 5 cm. Horizonte de color plomo a gris oscuro, oscurecido por la presencia de MO, se observan zonas de lixiviación. Su color indica estado de reducción, por permanecer constantemente bajo saturación de agua. Presenta disturbios debido al proceso de labranza (suelo de uso agrícola o pastizales). Alta contenido de arcilla. La estructura no se define, es masiva en estado húmedo, pero en estado seco se forman bloques angulares. El contenido de grava es nulo. La presencia de raíces es abundante, llegando a alcanzar hasta los 13 cm de profundidad. No se presenta con claridad las capas divisoras entre los horizontes.</p> |
|  | <p><u>Horizonte Bt/r:</u> Profundidad entre 5-45 cm.</p> <p>Horizonte mineral en el cual la estructura rocosa se encuentra meteorizada. Presenta concentraciones iluviales de arcilla silicatada, hierro, aluminio o materia orgánica, solo o en forma combinada. La transición hacia el horizonte superficial es difusa, no presenta cambios texturales bruscos. Presenta propiedades gleyicas, saturación en agua permanente (o casi), con coloraciones grises, verdes, azuladas, lo que indica poco oxigenación. Sin embargo se presentan áreas de reducción de hierro muy intensa, las que se observan como manchas rojizas a anaranjadas.</p> <p>No hay presencia de raíces, predominan microporos y formación estructural masiva en estado húmedo, en estado seco formación de estructuras poliédricas.</p> |
|  | <p>Profundidad de la nata freática se encuentran entre los 30 – 50 cm, considerándose superficial.</p> |

Anexo 11: Tabla con Características Químicas de los Horizontes en el Perfil 3

| | | |
|---------------------------------------------|----------------|-------------|
| Perfil | 3 | |
| Profundidad cm | 1-5 | 5-40 |
| Horizonte | Ap / móllico | Btr/ árgico |
| pH | 5.7 | 7.4 |
| Materia Orgánica % | 14.23 | 0.39 |
| Nitrógeno % | 0.71 | 0.02 |
| Fósforo ppm | 51.4 | 5 |
| Potasio meq/100g | 1.5 | 0.9 |
| Calcio meq/100g | 23.2 | 21.7 |
| Magnesio ppm | 11.4 | 20.2 |
| Hierro ppm | 147.4 | 37.7 |
| Cobre ppm | 13.7 | 8.2 |
| Zinc ppm | 15.9 | 0.2 |
| Manganeso ppm | 66.6 | 3.2 |
| Boro ppm | 0.3 | 0.2 |
| Azufre ppm | 49.4 | 25.9 |
| Arcilla % | 11.56 | 47.56 |
| Limo % | 21.64 | 29.64 |
| Arena % | 66.8 | 22.8 |
| Textura | Franco Arenoso | Arcilloso |
| Ca+Mg/K | 23.07 | 46.56 |
| Ca/Mg | 2.04 | 1.07 |
| Ca/K | 15.47 | 24.11 |
| Mg/K | 7.6 | 22.44 |
| Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100g | 37.13 | 44.6 |

Anexo 12: Distribución de la Materia Orgánica y la Arcilla en el Perfil del Suelo 3





MEMORIA

Grupo Focal, San Carlos – Rio san Juan

DESCRIPCIÓN BREVE

Es este espacio se socializó con actores claves locales, sobre la administración, uso, producción y otros aspectos de carácter socioeconómicos ligados a la Subcuenca Melchorita, Rio san Juan.

Scarleth Gómez Laguna

Sábado 18 de octubre 2014

Preservar los recursos hídricos es una garantía de vida para población, esto se traduce a generar medidas de protección adecuada, eficaz y sostenible con el medio ambiente, esta tarea involucra a un gran sector de la sociedad incluyendo a instituciones, ONG, representantes comunitarios, universidades y toda la población en general.

Localización de la Microcuenca Rio Melchorita

Mapa de Red vial e infraestructura de la Microcuenca del Rio Melchorita

110

Con el propósito de Caracterizar las condiciones socioeconómicas de la subcuenca Melchorita, en el municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan, se llevó a cabo un espacio de socialización de carácter socioeconómico alrededor de la subcuenca Melchorita, esto dio lugar a una serie de hallazgos y recomendaciones desde las voces de los actores claves involucrados a nivel local, este sin duda es un paso significativo para reconocer una visión constructiva y colaborativa del manejo de los recursos naturales, a fin de garantizar mecanismos de protección, acción y sostenibilidad de este recurso hídrico.

Descripción del espacio

Se presentaron a esta actividad 8 personas en representación de instituciones locales, ONG, concejo municipal y representación de la comunidad Melchorita.

- ASODELCO
- AMURS
- Consejo Municipal
- ASODELCO
- Líder Melchorita
- Self-help International
- MARENA
- MULGRO

Hora: 9:00 am – 12:00 pm

Fecha: Sábado 18 de octubre 2014

Lugar: Auditorio AMURS, san Carlos – Rio san Juan



Metodología

Objetivo General:

Caracterizar las condiciones socioeconómicas de la subcuenca Melchorita, en el municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

Objetivos Específicos:

- ✓ Identificar los aspectos económicos productivos de la subcuenca.
- ✓ Identificar los roles de los diferentes actores en el manejo de la subcuenca.
- ✓ Promover mecanismos de sostenibilidad y manejo efectivo de la subcuenca.

La metodología parte del reconocimiento de los diferentes actores en el manejo de la subcuenca Melchorita ubicada en el municipio de San Carlos, Rio San Juan; reconocer aspectos sociales y económicos es un punto de partida imprescindible para realizar un diagnóstico efectivo de los recursos naturales de forma sostenible en conformidad con el medio ambiente.

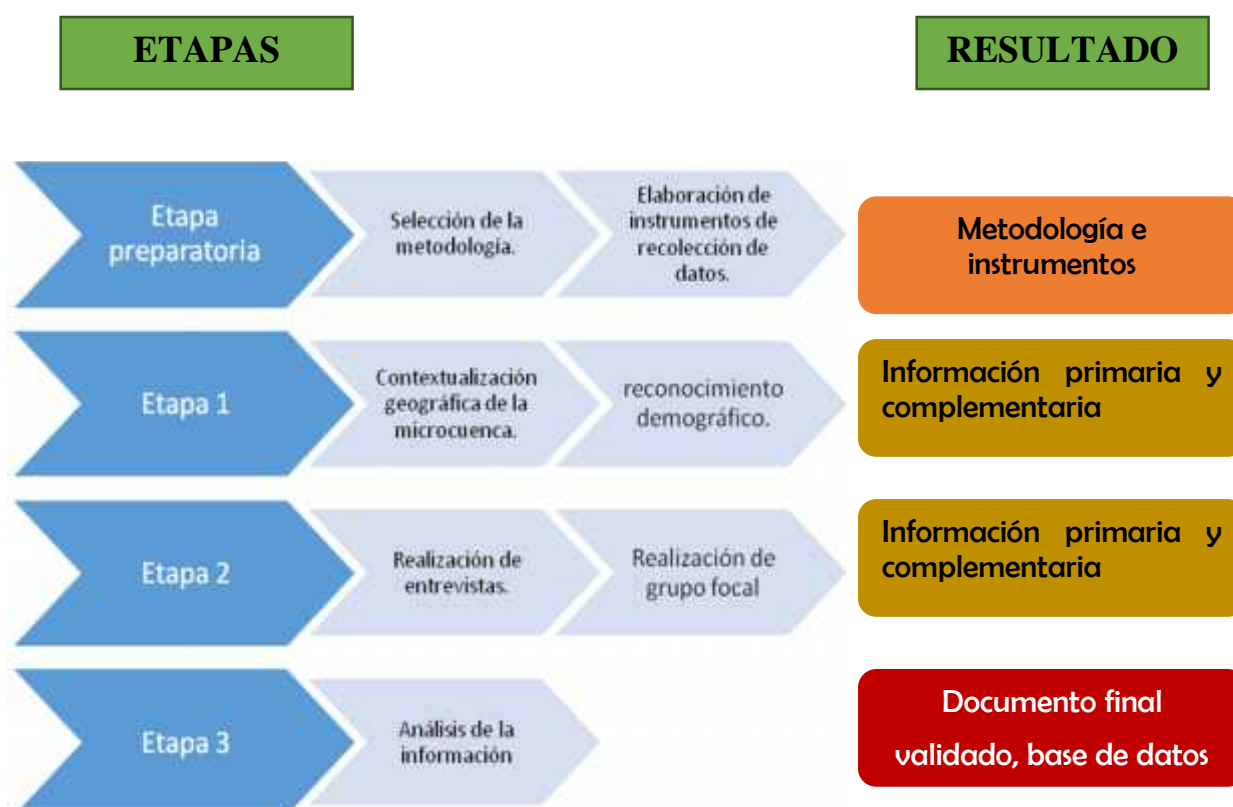
Cabe destacar que en la subcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la subcuenca debe considerar todas estas interacciones.

Para la implementación de las diferentes etapas de este proceso de diagnóstico se utilizarán técnicas de educación popular y ludopedagogías, así como también el uso de instrumentos para la

recolección de datos, por tanto las intervenciones no solo consisten en recoger datos para generar estadísticas, sino también promover mecanismos organizativos que ubiquen a los diferentes actores como protagonistas transformadores a nivel local, reconociendo posibilidades tangibles para fortalecer aspectos relacionados a la gobernabilidad local y el trabajo multisectorial.

El diagnóstico se estructurara en dos grandes elementos: social (aspectos educacionales, procedencia, institucionales y organizacionales), económico (tenencia de la tierra, ocupación, condición jurídica, créditos, sistemas de producción en el que se valorara el nivel tecnológico aplicado, los cultivos principales con relación al volumen, valor y superficie de la producción obtenida, rentabilidad, fuentes de financiamiento, organización y comercialización).

Etapas de desarrollo del diagnóstico:



Desarrollo

Para empezar el espacio, se da la bienvenida a las y los participantes por parte de la Ing. Scarleth Gómez, quien agradece la presencia de las representaciones y aprovecha para compartir una caracterización de la subcuenca Melchorita (concepto, ubicación, diagnóstico) y comparte los objetivos y metodología propuesta para la actividad.

Una vez contextualizada la actividad el facilitador, da inicio con una dinámica de presentación donde cada participante puede presentarse mencionando su nombre, institución que representa y también comparte que es lo que más le gusta hacer; de esta forma se motiva un ambiente participativo y cooperativo.

Actividad 1. (Reconociéndonos como actores claves)

Para identificar los roles de los diferentes actores en el manejo de la subcuenca, el facilitador solicita a los participantes a levantar la mano cuando se identifiquen con las situaciones que se mencionarán en este ejercicio, una vez identificadas las situaciones se socializa al respecto.

1) Levanten su mano, quienes consideran los recursos hídricos una fuente de producción.

- 1.1) ¿Por qué son una fuente de producción?
- 1.2) ¿Cómo se pueden potencializar estas fuentes?
- 1.3) ¿Quiénes están involucrados en estos procesos de producción?

2. Levanten su mano, quienes conocen la condición jurídica de la subcuenca.

- 2.1) ¿Cuál es esta condición?
- 2.2) ¿bajo qué figura jurídica está adjudicada?
- 2.3) ¿Quiénes representan esta estructura?

3. Levanten su mano, quienes consideran que su institución o representación es clave para el efectivo manejo de la subcuenca

3.1) ¿Por qué es un elemento clave?

3.2) ¿Cómo se puede fortalecer la participación?

4. Levanten su mano, quienes consideran que el nivel tecnológico aplicado es efectivo

4.1) ¿Por qué es o no es efectivo?

4.2) ¿Cuáles son las características principales ligadas al uso de las tecnologías de producción?

5. Levanten su mano, quienes consideren que se puede mejorar en la administración de este recurso.

5.1) ¿Cómo puede mejorar?

5.2) ¿Qué mecanismos pueden potencializar esta labor?

5.3) ¿Qué instituciones o representaciones se necesitan?

5.4) ¿es necesario otro tipo de financiamiento?, ¿Cuál?

6. A aquel lado, quienes consideren que los aspectos organizativos juegan un roll clave para sostener la subcuenca.

6.1) ¿Cómo es actualmente la organización?

6.2) ¿Cómo se puede mejorar en este aspecto?

Las discusiones sobre esta actividad se verán reflejadas en el informe: “Diagnostico socioeconómico de la subcuenca Melchorita”, este informe se socializara con los actores participantes de este espacio, puesto que esta información se está analizando detalladamente.

Dinámica de animación

Para promover un ambiente dinámico el facilitador orienta la dinámica de animación “EL PUFF” cada participante en una ronda deberá ir contando números, todos los múltiplos de 3 son puff, es decir en vez de decir el numero múltiplo de 3 se deberá decir puff... de esta forma quienes se equivoquen se irán descalificando hasta que una persona pueda ganar el juego.

Actividad 2. (Aplicación de encuesta)

Para obtener información importante desde actores claves e identificar los aspectos económicos productivos de la subcuenca Melchorita; el facilitador orienta a los y las participantes que en este momento se deberán completar las encuestas preparadas previamente, se destaca la importancia de este instrumento para recolectar información sobre aspectos socioeconómicos.

Resultados de la encuesta:

(Pregunta 1)

1) ¿Cuál es el rol de tu institución u organización en el manejo de la subcuenca Melchorita?

1. Elaborar plan de manejo integral de recursos hídricos en la subcuenca “El consuelo” y San Carlos, en la de San Carlos se integra la subcuenca del río Melchorita.

Contribuir al manejo de la buena gobernanza de los recursos hídricos y desarrollar acciones para la protección y manejo de los recursos hídricos.

2. Apoyar a instituciones como INAFOR para reforestar fincas de productos que están cerca de la ribera de los ríos.

Campañas de sensibilización con estudiantes de la escuela Melchorita.

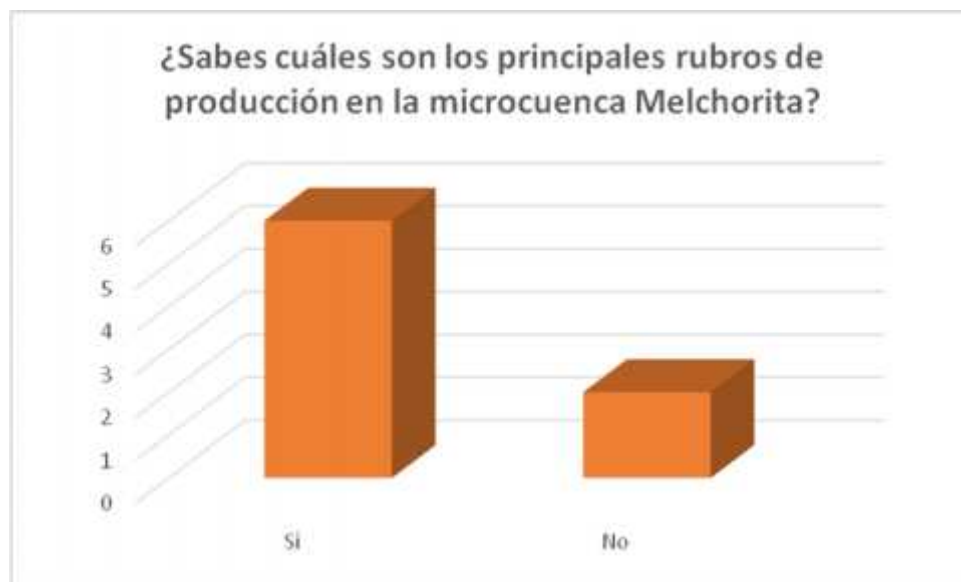
3. Ser parte de la comisión, esto con el objetivo de regular en la reforestación del medio ambiente y cuidar de nuestros recursos hídricos.
4. Apoyo.
5. No existe ningún rol.
6. Informativo.
7. Garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales en la subcuenca de Melchorita.
8. Solicitante del proyecto MULGRO, apoyo en la administración y la ejecución del proyecto.

(Pregunta 2)

2) ¿Sabes cuáles son los principales rubros de producción en la subcuenca Melchorita?
(encierra en un círculo)

a) Si

b) no



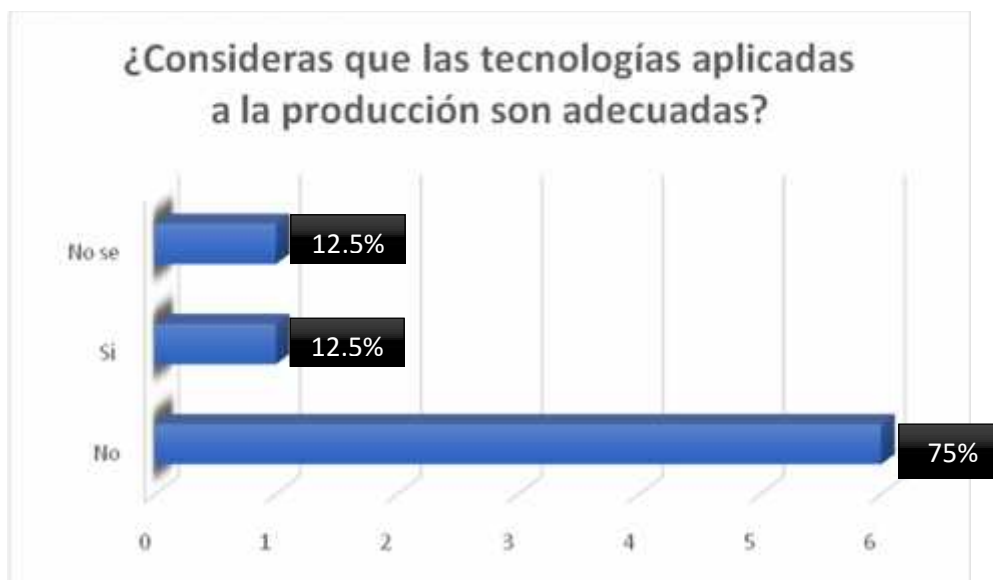
Si la respuesta es sí, mencione cuales son estos rubros

75%

25%

1. Monocultivo, cítricos, granos básicos, arroz, maíz, frijoles.

2. La agricultura, la ganadería, monocultivo (naranja).
 3. Agricultura, ganadería.
 4. Actividades agrícolas, actividades ganaderas.
 5. Agricultura, ganadería.
 6. Maíz, frijoles, explotación intensiva de naranja pequeña, ganadería.
 7. Sin Dato.
 8. Maíz, frijoles, ganadería extensiva
- 3) ¿Consideras que las tecnologías aplicadas a la producción son adecuadas?
- a) Si b) no



Si la respuesta es sí, extienda su respuesta

1. En la parte productiva, algunos productores trabajan con producción de semilla certificada.
2. No, porque no se trabaja con tecnología amigable al ambiente, se observa el uso continuo de productos que contienen grandes cantidades de pesticidas.
3. No Sé.
4. No.
5. No.

6. No.

7. Porque da un mejor manejo y desarrollo de todo el proceso.

8. No.

4) ¿Crees que el uso apropiado de la subcuenca tiene efectos positivos para la población?

a) Si

b) no



Si la respuesta es sí, mencione cuales son estos efectos

1. Mejora la calidad de vida en la población, mejora de la calidad de agua e incrementa la productividad y continuidad en los recursos, mejora de los ecosistemas naturales.
2. Mejora la calidad de salud, se crea un ambiente favorable tanto para la población como para la fauna silvestre, regulación de microclima.
3. Las mujeres hacen uso de esta subcuenca para lavar y estos efectos son positivos siempre y cuando no tiren las bolsitas de cloro, detergente, jabón etc... al río.
4. Posibilidad de abastecimiento de agua para el consumo humano de mayor calidad, promoción de nueva cultura de conservación y protección de recursos hídricos.
5. Porque las familias se benefician de la subcuenca para el uso de agua, para el ganado y la agricultura.
6. Conservación de recursos hídricos, aumento en la disponibilidad de agua, mayor caudal, incremento de la producción agrícola y fomento del turismo comunitario.
7. Porque trae una mejor vida para la población y el desarrollo de la comunidad.
8. Protege y conserva los recursos hídricos, las fuentes y el medio ambiente en general.

5) ¿Considera que la toma de decisiones involucra a todos los actores claves relacionados al manejo de la subcuenca?

- a) Si b) no



6) ¿Existen comités gestores de este recurso natural?

- a) Si b) no



De ser si la respuesta, ¿Cómo se pueden fortalecer los Comités Gestores?

1. En eso estamos proyecto MULGRO

7) ¿Qué acciones se pueden desarrollar para el efectivo manejo de subcuenca y la gestión sostenible del recurso hídrico?

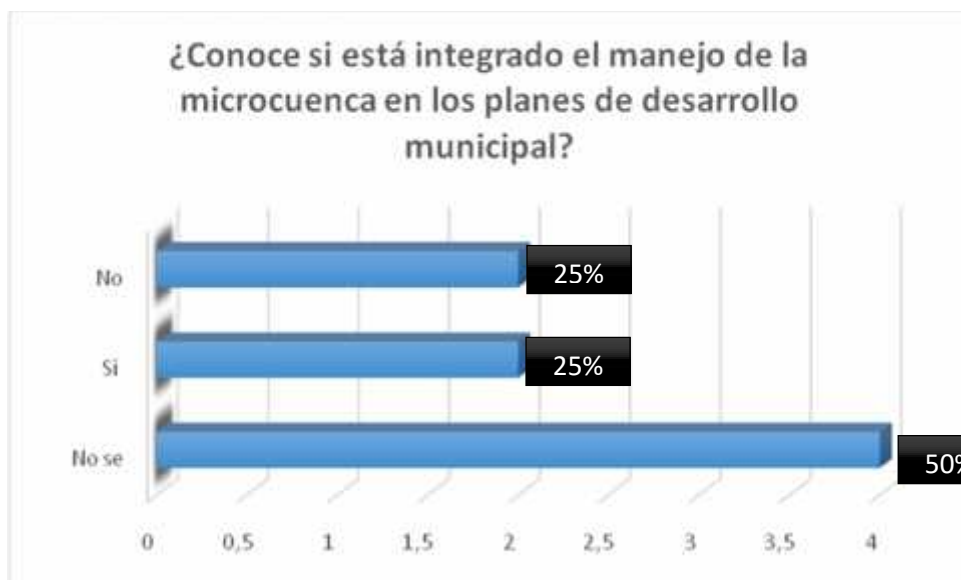
1. Elaborar un plan estratégico con la participación de los diferentes actores claves y las estructuras comunitarias y población.

2. Reforestación y campañas de sensibilización.

3. Sensibilización y dar a conocer las leyes.

4. Acción organizativa de la población, capacitación y sensibilización sobre el manejo de subcuencas, implementación de reforestación y acciones de saneamiento.
 5. Involucrar a la comunidad e instituciones y ONG que hay en el municipio.
 6. Establecer un vivero municipal, adoptar tecnologías de manejo y conservación de recursos hídricos y suelo.
 7. Organizarse, comunicarse y motivación en el desarrollo del manejo.
 8. Plan de gestión integral de los recursos hídricos.
- 8) ¿Cómo se puede fortalecer la gobernabilidad en materia de responsabilidad financiera y eficiencia administrativa?
1. A través de capacitaciones a las estructuras comunitarias en materia de organización, gestión financiera y administración.
 2. A través de la coordinación entre los gabinetes de la familia, comunidad y vida e instituciones del estado como alcaldía, INAFOR, MARENA y ejercito.
 3. Campañas de sensibilización, aplicando la ley cuando se le esté dando un mal uso a estos mismos.

4. Capacitando a las estructuras organizativas comunitarias.
5. Involucrando personas con una visión positiva para dichos eventos.
6. Transparencia, presentación de resultados y rendición de cuentas.
7. A través de gestión de los CAPS de la comunidad con su debida gestión.
8. Brindar apoyo y acompañamiento.
- 9) ¿Está integrado el manejo de la subcuenca en los planes de desarrollo municipal?
 - a) Si
 - b) no



10) ¿Para potencializar la sostenibilidad y el efectivo manejo de la subcuenca se necesita algún tipo de apoyo o financiamiento?, ¿de quién?

1. Por supuesto, de parte del gobierno municipal y de otros organismos gestores de recursos para la zona de intervención.
2. Instituciones del estado, ONG (ASODELCO; AMURS).
3. Si, esto con el fin de reforestar, esto con los diferentes medios de comunicación.

4. De las instituciones del estado y de las ONG.
5. Del gobierno y cooperación extranjeras y ONG.
6. Si es necesario apoyo financiero municipal, estatal y de cooperación externa.
7. Apoyar la municipalidad de otras instituciones.
8. Sí, de los CAPS y de los miembros de los comités.

11) ¿Cómo se puede promover la gestión comunitaria en el manejo de la subcuenca?

1. A través de espacios de articulación con la participación de la población e integración en las actividades promovidas desde las instancias locales.
2. Con la participación en asambleas para abordar temas como la calidad de agua.
3. Sin dato.
4. Organizándolos a través de los CAPS y comité de subcuencas y capacitándoles.
5. Formando comisiones para gestionar a las instituciones correspondientes.

6. Involucramiento de la población en comisiones y red de gestión de recursos hídricos y empoderamiento local.

7. A través de organización comunitaria para la gestión de proyectos.

8. Dar seguimiento.

12) ¿consideras esta diagnostico una herramienta importante para visualizar o proyectar nuevas propuestas?

a) Si

b) No



Actividad 3. (Ejercicio de visualización)

Para Profundizar sobre las experiencias participativas de actores claves en el manejo de la subcuenca, el facilitador orienta una técnica de retrospección, mediante una visualización donde cada participante podrá relajarse y conectarse con si misma/o, considerando las ventajas de poder contar con procesos de participación, reconocer cual ha sido su rol o el rol de la institución, organización o grupo que representa:

Aspectos claves:

- ✓ ¿Cómo me siento en este espacio?
- ✓ ¿Me siento identificado/a con las personas con las cuales comparto este espacio?
- ✓ ¿siento que mi opinión es válida para la toma de decisiones?
- ✓ ¿Cuál es el desempeño de mi institución en el manejo de este recurso natural?
- ✓ ¿Es posible garantizar la sostenibilidad de este recurso?, ¿Qué puedo hacer yo para conseguir esto?
- ✓ ¿Cuál es la visión de la comunidad sobre el manejo de este recurso?
- ✓ ¿Qué mecanismos se pueden construir para fortalecer el trabajo a nivel local?
- ✓ ¿Me imagino desarrollando nuevas propuestas?

(Plenario)

Se aprovecha el plenario para socializar la experiencia de la visualización y todos los aportes surgidos en ella de forma proactiva y participativa.

Actividad 4. (Evaluación y conclusión)

El facilitador solicita a las y los participantes completar la hoja de evaluación, posteriormente se socializa sobre el espacio.

Respuestas a La hoja de evaluación:

1. ¿Qué te pareció la metodología desarrollada el día de hoy?

1. Me pareció bien porque todos/as los/as participantes estábamos interesados en el tema.
2. Me pareció muy importante lo que impartieron la charla, muy bien fluida la información, muy profesionales en su trabajo.
3. Agradable, muy buena, además conocí los estudios que ustedes han realizado en la subcuenca Melchorita.
4. Muy buena práctica y entendible.
5. Buena, participativa.
6. Me pareció bien, creo que esto ayuda a la capacidad de conocimientos en cada uno de los que estuvimos participando en la metodología.
7. Perfecta, dinámica y excelente.

2. ¿Qué aspectos consideras que hicieron falta retomar en este espacio?

1. Falta participación institucional MINSA y Alcaldía.
2. Creo que está bastante completo.
3. Considero que ninguno, todo estuvo claro.
4. Quizás citar aspectos del marco jurídico establecido como la ley 620, 722 entre otras.
5. Mejorar la convocatoria, persuadir los actores y entidades involucradas en el tema de recursos hídricos.
6. Creo que ninguno, todo se habló sobre el tema y aspectos que se necesitaban hablar.
7. Contar con material impreso sobre las preguntas colectivas.

3. ¿tienes alguna recomendación?

1. Punto número uno: presentar la agenda del día.
2. Que esto no se quede así, que no sea la primera ni la última, mi comunidad los necesita mucho.
3. Si, que le den continuidad a este estudio.
4. En lo posible dar seguimiento y dejar alguna copia del diagnóstico.
5. Dar seguimiento a estas iniciativas de participación.
6. Creo que no tengo ninguna, ya que todos los participantes se desarrollaron con sus debidos puntos de vista sobre el tema de las cuencas hídricas.
7. Más tiempo.













4. ¿Cómo te sentiste durante este espacio?

1. Bien, la participación de los actores comunales fue importante porque se conocieron datos que facilitarían el diagnóstico para la caracterización de la cuenca Melchorita.
2. Muy bien, fue agradable, me sentí como en familia.
3. Bien, mas con las dinámicas, estuve bien...
4. Integrado y con confianza en la participación.
5. Participativo e informativo.
6. Me sentí cómodo, relajado, todo estuvo bien.
7. Tranquila, animada.

Listado de Participantes

Reunión con actores claves de la Microcuenca Melchorita

Nombre de la Capacitación: Trabajo con grupos focales
 Local: AMURS
 Horario: 08:00 AM - 02:00 PM
 Fecha inicio: 18/10/2014
 Fecha Final: 18/10/2014

| No. | Nombres y Apellidos | Institución/ Comunidad | Firma | Numero de teléfono |
|-----|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Aristides Rios | Melchorita |  | 81256813 |
| 2 | Aurelio Guey | UNA |  | 87000912 |
| 3 | Dalia Solis Urbina | AMURS |  | 8704128 |
| 4 | Ada Górrizcano Gaitan | Los Pizoceros | Ada Górrizcano G. | 85328819 |
| 5 | Sergio Rios | STARS |  | 89399156 |
| 6 | Ena de Groot | NIV/Mulka |  | 88428931 |
| 7 | Nohemi Bellon | S/c |  | 85839122 |
| 8 | Silvia H. Sánchez | Asodelco |  | 8728-0686 |
| 9 | Chando Montalvo | Self-Help International |  | 8202-8051 |
| 10 | Carlos Segura | MARENA |  | 89445072 |
| 11 | Denis Soen | UNA |  | 81726004 |
| 12 | Marta González G | AMURS |  | 8831807 |
| 13 | Francisco J. López | UNA |  | 85361542 |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |

